１６　環

平成１６年度事業　機械安全マネジメントシステム標準化部会活動報告書

機械安全マネジメントシステムに関する標準化調査研究

（その２）

平成１７年３月

社団法人　日本機械工業連合会

序

当会は、経済産業省、日本小型自動車振興会、日本自転車振興会及び関係団体のご協力を得て、昭和５０年度以降継続して「機械工業の標準化推進事業」に取り組んでおります。これは、我が国機械製品の内外市場での需要拡大に対応し、機械製品や部品の統一、品種の多様化、フレキシブル生産化を図り、機械工業の生産体制の高度化を通じて内外の要請に応えようとしたものであります。

近年、機械工業界のみならず、我が国の企業活動や製品のグローバル化が益々進んでいる折から、ISO、IEC などの国際規格をはじめ欧州諸国と整合性のとれた規格の制定、標準化の推進は、いよいよ緊急、かつ重要な課題となってきております。

また、現代社会で重要な役割を果たしている機械類が社会生活の安全を脅かす原因になることを未然に防止することは機械工業にとって重要な課題であります。当会は、機械安全に係る国内審議団体として、国際規格を JIS 化するための提案や国際規格への新規提案に向けた技術開発活動を行ってきております。

こうしたことから、当会の平成１６年度機械工業の標準化事業では、
（１）事業環境の世界標準化への対応（特に機械安全に軸足をおいて）のための調査研究
（２）環境適合設計手法の標準化に関する調査研究
（３）機種別・課題別標準化の推進
を三つの柱に掲げ、多角的な活動を行ってまいりました。特に、平成１６年度には機械安全に関する人材育成、機械安全の水準向上などの活動を取り込み、機械安全関連事業を戦略的に展開するために、機械安全への取組みを当会の事業活動の柱の一つに位置づけることを検討してまいりました。

本報告書は、上記（１）の調査研究活動の一つに位置づけられている「機械安全マネジメントシステム標準化部会」の活動に関する平成１６年度の成果を取りまとめたものであります。

機械安全 ISO の普及を念頭におき、平成１３年度以降の下記活動との関連をもたせた、一貫した取り組みの結果でもあります。
（１）平成１３年度　機械安全リスクアセスメント実施事例集の編纂
（２）平成１４年度　機械設計者のための機械安全リスクアセスメントガイドの編纂
（３）平成１５年度　機械安全マネジメントシステムモデルの策定
（４）平成１６年度　機械安全マネジメントに関する諸課題の調査

本報告書は、国際標準化の発展（特に国際標準の普及及び浸透）に寄与することはもとより、広く関係各位にご高覧いただき、機械工業の標準化に対し各位の深いご理解とご協力を賜れば幸いであります。

平成１７年３月

社団法人　日本機械工業連合会
会 長　 金 井　 務

平成１６年度機械安全マネジメントシステム標準化部会委員名簿

（敬称略）

役職	所属	氏名
主　査	㈱東京機械製作所　知財管理部　上席執行役員・部長	佐藤昌良
委　員	㈱神戸製鋼所　溶接カンパニー　溶接システム部　品質保証担当課長	大竹勝彦
委　員	㈱豊田自動織機　繊維機械事業部　技術三部　織機技術室　課長	島崎春雄
委　員	日立建機㈱　生産・調達統括本部　生産本部　品質保証センター主任技師	杉　明
委　員	石川島播磨重工業㈱　技術開発本部　生産技術センター　生産システム部　品質保証推進グループ　部長	松前嘉昭
委　員	技術コンサルタント・技術士	松本俊次
委　員	三菱重工業㈱　技術本部　技術企画部　部長付	渡邊　清
事務局	日本機械工業連合会　事務局長／標準化推進部長	石坂　清
事務局	日本機械工業連合会　標準化推進部	佐藤紀樹

活　動　状　況

機械安全マネジメントシステム標準化部会活動

第1回　平成１６年　５月１０日（月）１４：００～１７：００
　①　平成１５年度機械安全マネジメントシステム標準化部会活動報告書完成版の確認
　②　平成１６年度の活動及び作業日程調整
　③　機械安全マネジメントの推進上の問題点について（意見交換）

第2回　平成１６年　６月２１日（金）１４：００～１７：００
　①　機械安全マネジメント及びリスクアセスメント実施における安全目標の考え方（審議・調整）
　②　平成１６年度の重点調査事項について（選定）
　②　各種マネジメントシステム規格の比較検討

第3回　平成１６年　７月１２日（月）１４：００～１７：００
　①　前回意見交換内容のフォロー
　②　日本の機械安全文化（機械安全への責任・倫理）について（意見交換）
　③　機械安全マネジメントシステムレベルの評価法について（意見交換）

第4回　平成１６年　８月２３日（月）１５：００～１９：３０
　①　機械安全マネジメント実施実態の評価法の開発について（意見交換）
　②　日本の機械製造業における機械安全水準の体系について（意見交換）
　③　前回意見交換内容のフォロー

第5回　平成１６年　９月２７日（月）１４：００～１７：００
　①　機械安全マネジメントシステムの実施実態評価について（意見交換）
　②　諸課題（リスク低減の考え方、ISO への対応の考え方、安全水準の考え方、安全な機械の概念、規格と安全水準の体系など）のフォロー

第6回　平成１６年１０月１８日（月）１４：００～１７：００
　①　機械安全マネジメントシステムの評価法（検討）
　②　平成１６年度意見交換内容及び活動報告内容の調整

第7回　平成１６年１１月１５日（月）１４：００～１７：００
　①　機械安全自己診断評価表の検討
　②　平成１６年度の調査結果（図表）の修正・充実
　③　平成１６年度活動成果の確認

第8回　平成１６年１２月２０日（月）１４：００～１６：３０
　①　リスクアセスメントに基づく機械安全マネジメントの組織内への普及・浸透（意見交換）
　②　講演会「『機械安全』の新しい波」開催（意見交換）
　③　機械安全マネジメント取組み実態の自己評価モデル（検討）

第9回　平成１７年　１月２４日（月）１４：００～１７：００
　①　平成１６年度活動報告書原稿審議

第１０回　平成１７年　２月２１日（月）１４：００～１７：００
　①　機械安全マネジメント実態に関する企業の自己診断モデル案（検討）
　②　平成１６年度活動報告書原稿審議
　③　平成１７年度調査活動内容（意見交換）

第１１回　平成１７年　３月２８日（月）９：００～１２：００
　①　サービスロボットの機械安全リスクアセスメントについて（事例研究）

講演会「『機械安全』の新しい波　－第2弾－　」開催への支援（講師引き受け）
　日　時　　平成１７年　３月　７日（月）１３：００～１６：３０
　場　所　　機械振興会館　6階　６５～６７会議室

目　次

図・表リスト

参考にした著書及び文献等（順不同）

○　松本俊次著「プラントのプロセス安全」日本プラントメンテナンス協会発行
○　杉本　旭著「機械にまかせる安全確認型システム－設計者のアカウンタビリティー」中災防新書 013
○　畑村洋太郎論文「ドアプロジェクトに学ぶ」日本機械学会誌 2005.2 Vol.108 No.1035
○　吉田道雄論文「組織の安全とリーダーシップ－ヒューマンスキルの科学－」安全工学 Vol.44　No.1(2005)
○　飯塚義明論文「安全工学実験講座の確立」安全工学 Vol.44　No.1(2005)
○　杉本　旭論文「労働安全の責任と設計者の説明責任」（日本工業出版「検査技術」第 9 巻第 12 号日工 NO.2004.1208.10）
○　杉本　旭講演資料「機械安全の規格体系化－安全の責任についてー」(2004.12.1 日機連の部会活動)
○　杉本　旭講演資料「サービス用ロボットの国際規格化のための安全のコンセプト」(2004.12.1 日機連の部会活動)
○　杉本　旭論文「労働安全、製品安全、医療安全等、安全の統合とグローバル化－安全の'State of the　arts' の要求と Stewardship の原則についてー」
○　「新たな脅威に対する安全･安心－21 世紀の脅威に対峙する－」三菱総研倶楽部 Vol.1 No.2 2004.11
○　「保全技術から見た安全」(財)日本産業技術振興協会「製造技術の安全性・信頼性に関する調査研究」の 1.3 章 H14 年 5 月
○　向殿政男論文「機械安全規格と欧州規格の動向」標準化と品質管理　Vol.57　No.11
○　安達弥八郎講演資料「安全について欧米に学ぶべきポイント」2002.12.21 日本学術会議ワークショップ、安全技術マネジメント研究所代表
○　松田俊介、上田邦治論文「化学産業におけるリスクマネジメントの現状と展望」雑誌「配管技術」2004.8 千代田化工建設（株)
○　蓬原弘一執筆「機械安全工学講義事始」信頼性学会誌への投稿原稿
○　「安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会」報告書（概要)
○　CD-ROM「機械の包括的な安全基準に関する指針」（中央労働災害防止協会)
○　佐藤吉信論文「安全工学と信頼性工学の接点」雑誌「安全工学」Vol.41No.2～5 (2002)
○　平成 15 年度　新製造技術に関する調査研究報告書－機械工業の安全化技術－（財）製造科学技術センター／（社）日本機械工業連合会
○　高　　巌論文「CSR と日本企業の課題(1) 歴史に見る CSR の流れ」標準化と品質管理 Vol.57No.6
○　飯野謙次論文「失敗学から何をどう学ぶか　根本原因はなにか」働く人の安全と健康　Vol.5No.6
○　酒井一博論文「産業現場の構造変化と安全戦略」安全工学　Vol.43　No.3　2004
○　特集「マネジメントシステム統合のための汎用モデル」ISO　Management Systems
○　清水久二論文「プラント操業の安全」雑誌「計測技術」の特集（2004.4）の巻頭言
○　野口和彦論文「新たな安全管理のためのリスクマネジメントシステム構築」雑誌「安全工学」Vol.41 No,2(2002)
○　杉本　旭論文「リスク文化と労働安全－スチュワードシップによる労働安全の事業者責任についてー」(北九州市立大の杉本旭教授の土木学会向け原稿)
○　杉本　旭論文「回転ドア死亡事故について」(2004.4.2 のメモ)
○　木根原良樹論文「日本社会における安全問題の推移と合意形成」　雑誌「安全工学」Vol.43　No.4　2004
○　杉本　旭論文「安全技術の現状と今後の課題」月刊「働く人の安全と健康」別冊「これからの安全性を展望する」第 55 巻第 9 号 2004 年 9 月 1 日
○　松本俊次講演 OHP シート「リスク低減の判断基準に関する考え方」(2004.6.21 日機連の部会活動)
○　損保ジャパン PL 情報「製造物責任法に基づく訴訟の概要」
○　（社）経団連「企業行動憲章」(2004.5.18 改訂)
○　「デュポンの基本姿勢」(ホームページ)
○　（社）日本機械学会編「機械工学便覧　βデザイン編⑨『法工学』
○　「技術と経営の分かる人材の育成事例」日本経済新聞　平成１４年８月１６日付朝刊記事
○　「企業のリスク管理、専門部署設置３割どまり」日本経済新聞　平成１７年１月１５日付朝刊記事

はじめに

平成 15 年度は、機械安全マネジメントシステムに関する標準化調査研究の初年度ということで、機械安全マネジメントシステムのイメージを委員間で共有するために、国際的な機械安全規格の内容を深く詮索することなしに、既存のマネジメントシステムの考え方・構成要素を参考にして、次年度以降にブラシアップして完成させるべく、常識的な機械安全マネジメントシステムモデルを叩き台として作成した。

この機械安全マネジメントシステムモデルは、機械製造企業の有志（委員）による手作りのモデルであり､機械安全を自分たちの職場に普及･定着させるために必要なマネジメントシステムとはどのようなものかを、設計開発部門、品質保証部門等の実務経験をベースとして意見交換をした成果物である。経営・管理や安全工学の教職・研究者等の所謂アカデミックな学識者・見識者の参画を得ずに活動しているので、極めて実務的発想・ホンネベースの内容となっている。

平成 16 年度の調査活動は、平成 15 年度に作成した機械安全マネジメントシステムモデルが機械製造企業の経営者に受け入れられ、安全な機械が創出されて客先に供給できる仕組みとして、実際に経営活動に利用できるようにするためには、どのような課題があるかを整理把握することを念頭に置いている。また、それらの課題を戦略的に煮詰め対策を講じ、このモデルを完成させるための調査活動に発展させることも指向している。

平成 16 年度の活動も前年度と同じメンバー構成で継続し、大胆な課題提起も敢えて行い、今後の活動の活性化を目論んでいる。

特に、日本の機械製造業での機械安全活動は歴史が乏しいので、機械安全思想・倫理観、ISO 機械安全規格の大きな潮流、及び日本社会の対応実態などを改めて直視し、それらの調査の中から今後の課題を抽出し、その上で日本の機械製造企業にとってどのように対応することが経営戦略的に有効であるかを検討することとした。その検討結果を、機械安全マネジメントシステムモデルに展開し、既存の品質マネジメントシステム、環境マネジメントシステム、労働安全衛生マネジメントシステム等との特異性を明らかにしながら､差別化を図ることに注力した。

これらの活動結果は、まだまだ調査不足ではあるが、ISO 機械安全規格の日本における普及には課題が存在することが再確認されたので、以下のように当部会としての考え方を整理し、その考え方の下に活動報告をまとめることとした。

① 機械安全の実現にとって、ISO 12100 規格は重要な位置付けにあるが、この規格への対応がすべてではなく､他の多様な法令･規格類をも加味しながら､安全体系の全体を包括して活用するという視野の拡大が必要不可欠である。

② 日本の機械安全文化を､国際的安全文化の動向を念頭に置きつつ､再構築するとともに、機械安全の充実を機械製造企業の経営戦略の一貫として位置付け、企業は先ず機械安全ポリシーを掲げ、機械安全への活動を経営トップのマネジメントシステムの下に置き、推進することが必要不可欠である。

③ 法令及び規格レベルの機械安全は、最低限遵守すべき内容と考え、企業は、機械安全へ

の取組みにおいて、企業の技術水準に応じて、それらの機械安全レベルを上回る自主基準をそれぞれが設定し遵守する発想が必要不可欠である。

④ 機械製造企業における安全な機械を創出する機械安全活動は、技術課題解決の一つの活動として捉えることができ、市場ニーズに応え、「リスクアセスメントと安全方策の手順」及び「最新の科学技術水準」を駆使し、「費用便益基準」「消費者期待基準」などの下でその安全性、コスト等を勘案して、実施することが必要不可欠である。

⑤ 機械安全マネジメントの実施意義は、体系的かつ組織的なリスクの評価、安全方策によるリスクの適切な低減、残留リスクの機械の使用者に対する情報提供のみならず、それらの各プロセスの文書化による製品の設計開発責任及び開発危険の抗弁の証拠として、PL 予防等に活用できることにもある。

⑥ 日本の機械安全マネジメントが十分に機能するためには、欧米の機械安全思想体系を咀嚼した上での ISO 機械安全規格への戦略的対応（日本の機械安全規格体系構築）が喫緊の課題である。

なお、読者の中には、「機械安全マネジメント」「機械安全マネジメントシステム」という言葉を初めて目にする人がいるかもしれないので、既存の品質マネジメント、環境マネジメントなどとの区別を意識して、以下に簡単に言及する。

① 機械安全マネジメントは、経営活動（マネジメント）の切り口の一つで、製造企業が安全な機械を創出し、顧客に提供することに注目したマネジメントであり、マネジメントシステムである。すなわち、機械安全の面から製品品質、環境配慮をマネジメントする仕組みである。マネジメントする対象として、品質、環境等の他に、機械安全に注目するということでもある。

② マネジメント及びマネジメントシステムに関する方法論（方針、組織化、推進、監査のマネジメントサイクル、PDCA サイクルなど）に差異はない。

③ 機械安全マネジメントに求められる製品ライフサイクルの範囲は、製品の設計開発・製造･組立・運搬・据付・試運転・操業運転・保守点検・撤去・廃棄等の全プロセスであり、そのマネジメントの期間が環境と同様に極めて長いという特徴があるので、品質などのマネジメントにおけるマネジメントサイクルの諸プロセスの諸対応とは濃淡がある。

④ 機械安全を遂行するための道具としては、リスクアセスメント手法及びその結果の活用によるリスク低減手法などがあり、それらを駆使するシステム思考が運用上の特徴といえる。

したがって、既存のマネジメントシステムの中で、経営戦略の中に機械安全を取り込み対応する発想も十分可能である。しかし、残念なことに、日本の社会及び機械製造企業の文化の中に、機械安全という価値観が十分には根付いていないと考えられ、喫緊な対応が望まれるので、機械安全マネジメントという言葉を使用している。

１．機械安全の取組みの背景 ― 機械設備安全化の取組みの必要性 ―

　このところ、機械安全リスクアセスメント、機械安全マネジメント及びマネジメントシステムという概念だけが先行し、機械製造に携わる企業経営者には、その必要性がまだ十分に認識されていないように思われる。なぜいま、機械の安全が社会で、また、機械製造業で話題になり、製造企業として取り組まなければならないのか、その背景、必然性、効果などをまとめ、その取組みの必要性を、幾つかの切り口で、できる限り体系的、理論的に論じ、関係者の啓蒙に資することとしたい。

１．１　機械安全に対する国際的な価値観 ― 西欧における機械安全の取組みの歴史 ―

（1）歴史・機械安全倫理・価値基準

　平成16年11月29日に開催された機械安全リスクアセスメント普及部会において、技術士/技術コンサルタントの松本俊次氏に、「欧米法規格に学ぶプラント・機械類の安全に関するエンジニアリングとマネジメント」と題して、欧米における機械安全法規及び規格の系譜をベースにリスクベースドアプローチによるエンジニアリング及びマネジメントの基本的な考え方・倫理観などについて教示いただいた。国際社会の中で製造業が勝組となるためには、非常に参考になる考え方等であり、日本における機械安全の普及にとって不可欠な貴重な内容であったので、その内容を中心に、機械安全に対する国際的な価値観を、西欧における機械安全の取組みの歴史として整理してみた。

　西欧の機械安全の取組みは、産業革命以降の長い歴史がある。一つの事例を挙げると、1843年、英国におけるボイラ爆発事故の多発に苦慮した英国政府は、その対応策として、HSISE (How safe is safe enough：どこまで安全であれば十分であるか）の審議を議会で行い、それ以来、HSISEが安全に関する最大の課題になった。これは、当部会が本年度活動の中で時間を費やした「機械安全とは」及び「機械安全水準とは」などに非常に関連のある課題でもある。

　また、産業革命の結果、機械動力として蒸気機関が導入されたのに伴い、従来の人間の腕力に依存していた労働に変化が見え始めた。つまり、強い成人労働者ニーズから弱い若年労働者ニーズへと変わり、子どもが労働者として多く採用された。しかし、機械動力に対応できない未熟労働者は災害の多発を生み出し大きな社会問題となった。そうした過程において、キリスト教のスチュワードシップの考え方なども取り込まれ、機械安全に対する倫理などが徐々に構築されてきた歴史をもつ（とも考えられる)。

注）スチュワードシップとは、一般的には高潔な魂を持った管理責任という意であり、企業でいえば経営者など能力のある者（その地位・立場にある者）に管理責任があるということ。例えば、エコロジー運動、核、カントリー、建築、水資源、プロダクトなどの冠をつけて、○○スチュワードシップなどと使用される。

　他方、明治時代以降、日本の機械製造業は西欧の機械設備及び製造システムの導入を積極的に行ったが、その中心はオペレーション技術の習得に関してであり、労働安全に関しては、労働者の安全教育をしてはきたものの、安全な機械の創出、安全な機械設備環境の整備及び機械

安全第一という取組みについては、機械による労働災害の経験の少ない日本ではあまり重視されなかったといえるのではないか。そうした背景のなかで、日本の現在の製造業は、生産設備の自動化、情報化及び操業の柔軟化などの環境の変化を強いられ、また雇用形態も大きく変わり始め、アルバイト、パート労働者などへの依存が一段と増えている状況にある。こうした状況の下では、従来の熟練労働者による作業環境及び労働災害発生環境とは大きく異なっていることは明白であり、現在の日本の機械安全に関しては変換期にあるということができる。

ところで、西欧の産業革命を通じての機械安全ニーズ・シーズと、現在の日本の製造業に求められている機械安全ニーズ・シーズとは質的には大きく異なるものの、奇しくも雇用形態の変化に伴うニーズの面では類似した状況にあるようにも思われる。日本の製造企業に機械安全の考え方を普及させ、それを定着させて結実させるためには、単に欧米への機械輸出条件としての対応ニーズという意味合いだけでなく、日本流の機械安全の取組みを確立することが必要であろう。このことについては、第２章で詳しく言及することとする。

判例法社会の英米では、費用便益基準、消費者期待基準、受忍可能リスクなどが重要な法倫理（**表１**）として安全規格に導入され、ISO/IEC ガイド51、IEC 61508 に展開されている。特に、その法理に、衡平法（equity）の原則及びコストの限界が基本になっていることを認識する必要がある。残念なことではあるが、現在の日本におけるISO機械安全関連の話題の中では、規定の内容に重点が置かれ､その背景にある機械安全倫理･哲学などに関しては十分に言及されていないように感じられる。こうした状況では、機械安全の普及活動に魂が入らないのではないかと懸念される。

なお、今後、機械安全に関するJISの作成等に当たっては、このような背景にある考え方を十分理解して対処することが肝要である。

以上のように産業革命以後の歴史的背景を経て、現在の欧米における機械システム安全のエンジニアリング及びマネジメントは、1950年代の米国におけるICBM開発時に開発されたシステムの考え方及びその内容が踏襲されている。

その後、システム安全のエンジニアリングは、NASA（ National Aeronautics and Space Administration：米国連邦航空宇宙局） Hand Book :System Safetyとして発展し、さらに DOD（ Department of Defense：米国国防総省）として発展し、さらに DOD MIL-STD-882：System Safety Programへの展開を経て、1988年には英国の BS 5304 機械類の安全性、1989年のEC機械指令附属書から、1990年の欧州規格 EN 292、そして2003年の国際規格である ISO 12100 に至っている。また､マネジメントシステムは､MIL-Q-9858A品質プログラムの要求をベースとして、NASA NHB 5300.4(１B) 品質プログラム規定へと発展し、1979年の BS 5700 品質システム、1987年のISO 9000_S 品質システムに至っている。

このように､現在の欧米における安全のエンジニアリングとマネジメントの考え方の源泉は、すべて米国 NASA にあり、安全と品質とが表裏一体となって運用されてきたことを理解することができる。

日本のエンジニア教育においては、衡平法、安全倫理などに関する講義がなされていないといわれ、日本の教育機関（学校）からは機械安全の素養を身につけていない技術者が社会に送り出されている。例えば、衡平法、コミッショニングなどの用語の使用にも留意が必要であり、稀な事故における欠陥であっても衡平の原則が適用されている。また、コミッショニングは、試運転調整を意味するが、契約上の関係当事者の責任と履行義務の関わりで、プレコミッショニング（顧客が実施する試運転調整作業の前段階で、工事契約請負者が行う試運転調整作業）とコミッショニング（顧客自らが工事契約請負者の監理者の立会いの下に実施する試運転調整作業）に明確に分割してその業務が遂行されている。プラント類に関する標準約款には、コミッショニング中に発生した事故に対する責任を明確にするために、契約両当事者（顧客と請負者）が履行すべき業務と責任を明確に規定している条項もある。したがって、欧米では、それらの作業における機械安全に関しても契約両当事者（顧客と請負者）が履行すべき事項と責任を明確にするために、コミッショニングプランとコミッショニングマニュアルを顧客に提出しており、このような行為が定着し、契約上のトラブル発生を予防している。これらの考え方、規定及び対応策なども教育を通じ正しく身につけ実務に適用する必要がある。

本書で使用する用語に関して、**表１**に「機械安全で考慮すべき法倫理用語例」として、それらの定義又は意味を例示する。

表１　機械安全で考慮すべき法倫理用語例

用　語	定　義　又　は　意　味
費用便益基準 Cost-benefit test	不法行為法リステイトメント第2条（コメントｄ） 予見可能なリスクを合理的な費用で合理的な代替設計により低減できたか否かにより、当該製品の欠陥の有無を判断する考え方
消費者期待基準 Consumer expectation tests	EC指令第6条 消費者が当然に期待する安全性を有していない製品は、欠陥であるとする考え方
危険効用基準 Risk utility tests	当該製品によってもたらされる危害による予見可能なリスクを合理的な費用で合理的な代替設計により低減できたか否かであり、それが可能であれば、代替設計を怠った当該製品は合理的に安全性がないと判断する考え方
受忍可能リスク Tolerable risk	ISO/IEC Guide 51:1999（JIS Z 8051:2004） 社会における現時点での評価に基づいた状況下で受け入れられるリスク。絶対的安全という理念、製品、プロセス又はサービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスで決定される。
受忍可能領域 Tolerable region	CEI IEC/FDIS 61508-5:1998 （JIS C 0508-5:1999） ALARP（As Low As Reasonable Practicable） これ以上のリスクの低減が実際的でない、又はリスク低減に係る費用が得られる改善効果に比べ不相応なときだけ受忍される領域
受容領域 Acceptable region	リスクが小さいので無視でき、受け入れられる領域
衡平法 Equity	判例法による判断の結果が著しく不合理になった場合に、それを正義の観点から修正する英米法上の伝統的法原則

（２）安全への具体的な取組み方法

機械安全に関する欧米のエンジニアリング及びマネジメントにおいて、３つの留意点（ポイント）がある。１つ目は、設計から保全までのすべての工程を含めての安全への取組み、２つ目は、設計に安全設計理念が入っているかどうか（規格化の段階で安全設計理念が失せていないか）、３つ目は、経営戦略との一致性である。日本のプラント及び機械の製造業には、これらに対する対応の不備が見られる。

これらの考え方は、まずプラント及び装置類における危機管理分野で、米国石油協会の RP 750（Recommended Practice：推奨規格）が、OSHA（Occupational Safety and Health Administration：米国労働安全衛生局）/PSM（Process Safety Management）サイト内のプロセス安全マネジメントと EPA（Environmental Protection Agency：米国環境保護庁）/RMP（Risk

Management Program）サイト外のリスクマネジメントプログラムに展開され、さらにEU セベソⅡ指令として発展し、現在では、それが機械安全への取組みの留意点として世界各国で使用されている。

OSHA に継承されている基本的考え方は、Safety through design（設計による安全追求）であり、Layers of protection for plant（プラント安全の組織的・段階的確保）における対応である。これは、第１にプロセス危険分析に基づくプロセス設計仕様の決定を行い、第２に設計仕様に基づく製造･資材調達を行い、第３に設計仕様に基づく施工を行い、第４にプロセス危険分析に基づく試運転調整を行い、第５にプロセス危険分析に基づく運転・保全を行うという５つの段階を、プロセス危険分析結果に基づき組織的に展開するという考え方である。

また、機械使用者側には、それらの安全への基本的な考え方が、機械装置、機械設備及びプラントに生かされているかを、設計段階におけるFDR（Formal Design Review:技術標準の準拠、関係法規の準拠）と Pre-startup Safety Review（機器の健全性の立証、Compliance Program 実施の証の提示）を介して確認するプラクティスが定着している。

例えば、Compliance Program実施の証は、安全評価報告書の提出であり、その文書にはコンプライアンスポリシー、法令遵守、国際法規・産業規範への準拠、システム設計上の安全性検討、システム試験結果（運転前に想定される安全に関わるリスクの総合評価）が記載されていなければならない。

したがって、それらの要求に応える文書の作成は、前述の基本的考え方を実施することによって初めて可能になる。欧米では、このように、プラント及び機械システムの安全に対する使用者側ニーズと製造者側シーズが一連の繋がりを持ち、ビジネスルールとして定着し運用されている。

さらに、安全設計上の基本的な防護策の考え方として、ホステイジコントロール、プライマリープロテクション、直視による安全確保の３つがあり、それらが設計実務に適用されているのが実態であり、欧米の機械安全対応は、概念の域ではなく、具体的行動策として展開し定着していることを認識しなければならない。

注）ホステイジコントロールとは、鍵などを抵当・人質・かたにとって管理すること。
　　プライマリープロテクションとは、主たる保護のこと。なお、補助的な保護のセカンダリプロテクションとは対になる。

その他、機械システムに対する関わり方についても、機械技術者はISO 12100 だけ、制御技術者はIEC 61508 だけを念頭において、それぞれが別個に機械安全に取組むのではなく、欧米の技術者のように、機械も制御も含めた両面から機械システムの安全に取り組む必要がある。

日本における機械安全への取組みを、質的に国際的に通用するレベルにするためには、規格の形式的な整備だけではなく、機械安全倫理・哲学など思想面を固め、人間工学にも則った使い勝手などを考慮した規格の整合化を含む体系化が不可欠であり、機械製造業の機械安全マネジメントとしての戦略的な取組みが必要である。

（３）機械安全に関する法の位置付け

米国の連邦法 29 CFR：OSHA は、米国市民の作業場における保護を目的として作業者が出合うさまざまな危険に対する基準として、ANSI、ASTM、ASME、NFPA、NEMA、UL、IEEEなどの22団体のコンセンサススタンダード（任意規格）を引用し制定されている。その結果、引用された規定事項は、強制規格になっている。

法は、常に科学技術の進歩に対し遅れていること、また規格もその業界などの合意に基づく基準であるが故に過去の技術水準であること、機械安全の判断基準は社会的価値観とともに変化することなどのために、例えば、法及び規格を守っているとしても安全な機械（第３章参照）とは必ずしも言えないことを十分認識しておく必要がある。製造物責任上からは、更に高い水準である判例基準として、業界の慣行、企業の経営戦略としての自主基準が評価されるのが実態である。

例えば、ユニオンカーバイトの爆発事故を受けて、米国では1990年代初頭にOSHA/PSM及びEPA/RMPが発行され、欧州では1996年にセベソⅡ指令が出され、機械安全の確保と制御系の安全性との総合化が問題になり、機械システム安全を、プロセスシステム的に扱う狙いでAPI 580 Risk-based Inspection、IEC 61508 E/E/PES 機能安全性の規格が制定された。

さらに、米国では、OSHA/PSM（プロセス安全マネジメント）、CFR40環境保護庁/リスクマネジメントプログラム、セベソⅡ指令、IEC61508 、API RP 580 RBI（Risk-based Inspection：リスク評価に基づく点検検査）などの環境整備を受けて、プラント及び機械の使用者（事業者）は、経営戦略の中に、事故の回避、設備の寿命延長化、保全コスト削減、設備稼働率向上、保全管理外部委託などに対し、RBI/RBM（Risk-based Management：保全計画）を採用し、保険料率の低減を目論むなどへの展開が定着している。日本の機械製造業が、海外市場でビジネスを展開し、成功するためには、このような対応が必要になっている。

１．２　機械安全に対する日本の取組み方の課題

— ISO 12100翻訳導入の課題と企業戦略の課題について —

日本の機械製造業にとって、機械安全への対応は、欧米における基本的な考え方、企業経営としての取組み、文化としての定着、具体的方法論などにおいて大きなギャップがあることを認識する必要がある。残念なことに、日本には欧米のような機械安全文化も、ビジネスルールも、機械安全マネジメントもないまま、またその類の議論も不十分なまま、機械安全規格関係の専門家が限られた視野で、欧州の機械指令や ISO 12100 などの法令・規格などの翻訳導入にのみ注力している傾向が見られ、必ずしも、機械安全に対する戦略的な取組みが見えないのが実態である。

ISO 12100 の翻訳導入に関する課題を例に言えば、ISO 12100の適用機械が明確になっていないことが挙げられる。EU 諸国においては、ISO 12100 及び EN 292 の背景に機械指令に基づく制定法（例：英国の場合には「1992年機器供給規則」）があり、それによって ISO 12100 の適用除外機械が明確になっている。一例を挙げれば、「蒸気ボイラ」「タンク」「圧力容器」「展示会などの一般の人が立ち寄る場所や遊園地で使用する特殊機械」等は、その適用から除外されている。

この問題は、ISO 12100の「機械」の定義からも論じることができる。そこでの定義は、「機械アクチュエータ」「制御回路及び動力回路」を備えた可動部のあるものを「機械／機械類」としている。化学装置類、食品機械・装置などの機械類には、可動部のないものが少なくないが、それらの安全をどのように扱うのかも議論の余地がある。そのほか、劇場設備機械、建築物に設置されるエレベータ等の昇降設備、鉄道・船舶・航空機などの輸送機械設備、各種発電設備など広義の機械装置及び機械プラント類が数多く存在する。しかもそれらの中には一般の人が直接に接触する機械も数多くあるので、機械安全への考え方も、費用便益基準でよいのか、消費者基準でよいのかなども論じる必要がある。したがって、ISO 12100の適用から除外される機械を明らかにした上で、それらを除くすべての機械類の頂点に立つＡ規格と位置付ける必要がある。

また、前述したように、日本の製造企業における機械、電気・電子制御等の技術者の機械安全に対する取組み方を例にとってみても、欧米の技術者の取組みとの違いは明白である。欧米の技術者は機械も制御も含めて両面からのシステム対応を行っているのに対し、日本の機械技術者はISO 12100、制御技術者はIEC 61508 だけを念頭においている向きがあるようである。設計の初期段階から、機械安全に機械的面、電気・電子制御的面などを含め総合的に設計するという取組み方をしていないと考えられるので、改善が望まれる。

日本における機械安全に対する取組み方の課題を解決するためには、規格類の表面的な翻訳だけではなく、まえがきや解説部分に秘められた欧米規格類の成立過程における背景としての機械安全倫理・哲学などの思想面に関する理解、機械製造企業の戦略としての具体的な有効性に関する理解及び機械安全マネジメントの積極的推進に関する理解などが必要である。

１．３　機械輸出に不可欠な機械安全 ― ISO機械安全の大きな波 ―

平成13年6月1日、厚生労働省から基発第501号「機械の包括的な安全基準に関する指針」が発令され、平成16年11月に ISO 12100:2003 の JIS化（JIS B 9700 機械類の安全性－設計者のための基本概念、一般原則－）が発行され、JIS B 9702 機械類の安全性－リスクアセスメントの原則と併せて、日本における機械安全の基本安全規格の整備がされた。

これらの基本安全規格の制定を受けて、個別機械の安全規格の整備作業が加速され、日本の機械製造業は、輸出向け機械だけでなく国内向け機械に関しても、機械安全への取組みが求められている。これらの準備は、「貿易の技術的障壁に関する協定（WTO-TBT協定)」を受けての機械輸出に不可欠な機械安全－ISO 機械安全の大きな波－への対応の第一歩である。これらの大きな新しい動き・変化を「日本のISO機械安全への門戸開放」と捉えることもできる。

従来の日本の機械製造業の機械安全への取組みと現在求められる取組みとの相違点は、機械製造業が製造する機械に対する機械安全リスクアセスメントの実施、その結果を受けての本質的安全設計方策及び適切な防護策の実施、さらに残存リスク情報を機械使用者に提供することなどである。これらの要求事項を消化するためには、企業間の温度差はあるものの、機械の開発・設計部門のみならず、企業経営者の発想の転換が最も重要な点であることを十分認識することが肝要である。まさに、そのような意味で、ISO機械安全の大きな波、機械安全の新しい波が押し寄せてきているという認識を新たにし、機械安全を受身ではなく、日本の機械製造業の国際競争力強化と国際的差別化の攻めの材料としたいものである。

そこで、平成15年8月に、日本機械工業連合会／標準化特別委員会／機械安全リスクアセスメント普及部会は、「『機械安全』の新しい波－国際競争力強化と差別化に向かって－」と冠して講演会を開催し、多くの参加を得て機械安全への問題意識の啓蒙を図った（**図１**参照)。JIS B 9700の発行は、単に機械安全普及へのスタートに過ぎず、これから必要な普及環境の整備に企業及び工業会が歩調を合わせて鋭意取り組むことが重要である。

図２に機械安全への取組みの必要性を整理した。これは輸出向け機械に固執せず、機械使用者である製造業における立場からの安全な機械へのニーズ、労働安全衛生環境の変化からのニーズ、日本の安全文化革新の３つの切り口に、国際標準化の動向を加え、それらの切り口からの分析要因を、「機械製造企業における安全な機械の戦略的創出」としてコンセプトに収斂させたものである。要は、成熟社会、少子高齢化社会、人命及び安全重視社会、安全有料社会、国際化という大きな劇的な価値観の変化の中で、機械安全ニーズの高度化、機械安全追求の必然性を、定性的ではあるが理解してほしい。

特に留意すべき点は、今後の機械を使用する作業現場においては、過去に通用した価値観、すなわち不安全な機械であっても安全教育を積んだ優秀な作業者によって災害を起こさないように使用するという労働安全管理環境にはないこと、また一度労働災害を起こすとその企業経営への影響（社会的責任追求と処理コスト）は甚大で企業の存亡に影響を与えることなど、社会の価値観の革新が進行していることを再認識する必要がある点である。

図１　製造業における「『機械安全』の新しい波」

‘04/11 JIS B 9700　（ISO 12100 の JIS 化）

‘00/12 JIS B 9702 機械類の安全性ーリスクアセスメントの原則

’00/9 ISO/DIS 12100　機械類の安全性ー設計者のための基本概念，一般原則ー

‘94/6　製造物責任法

‘03/6　機械の包括的な安全基準に関する指針

‘99/4　労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針

‘62/6　労働安全衛生法

‘91/9　経団連「企業行動憲章」

第１条　社会的に有用な財、サービスを安全性に十分配慮して開発、提供し、消費者・ユーザーの信頼を獲得する。

２０　世　紀　→　２１　世　紀

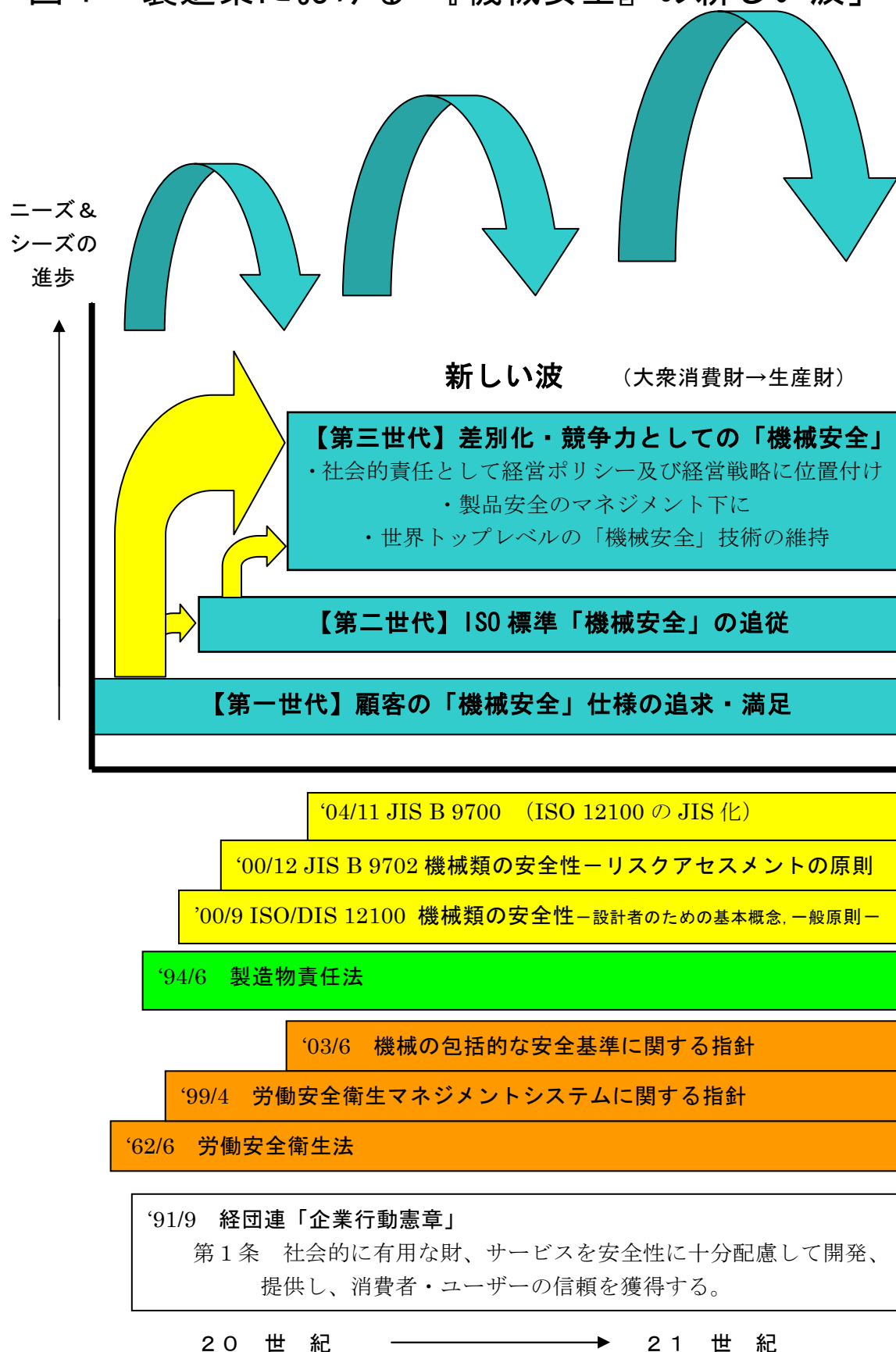
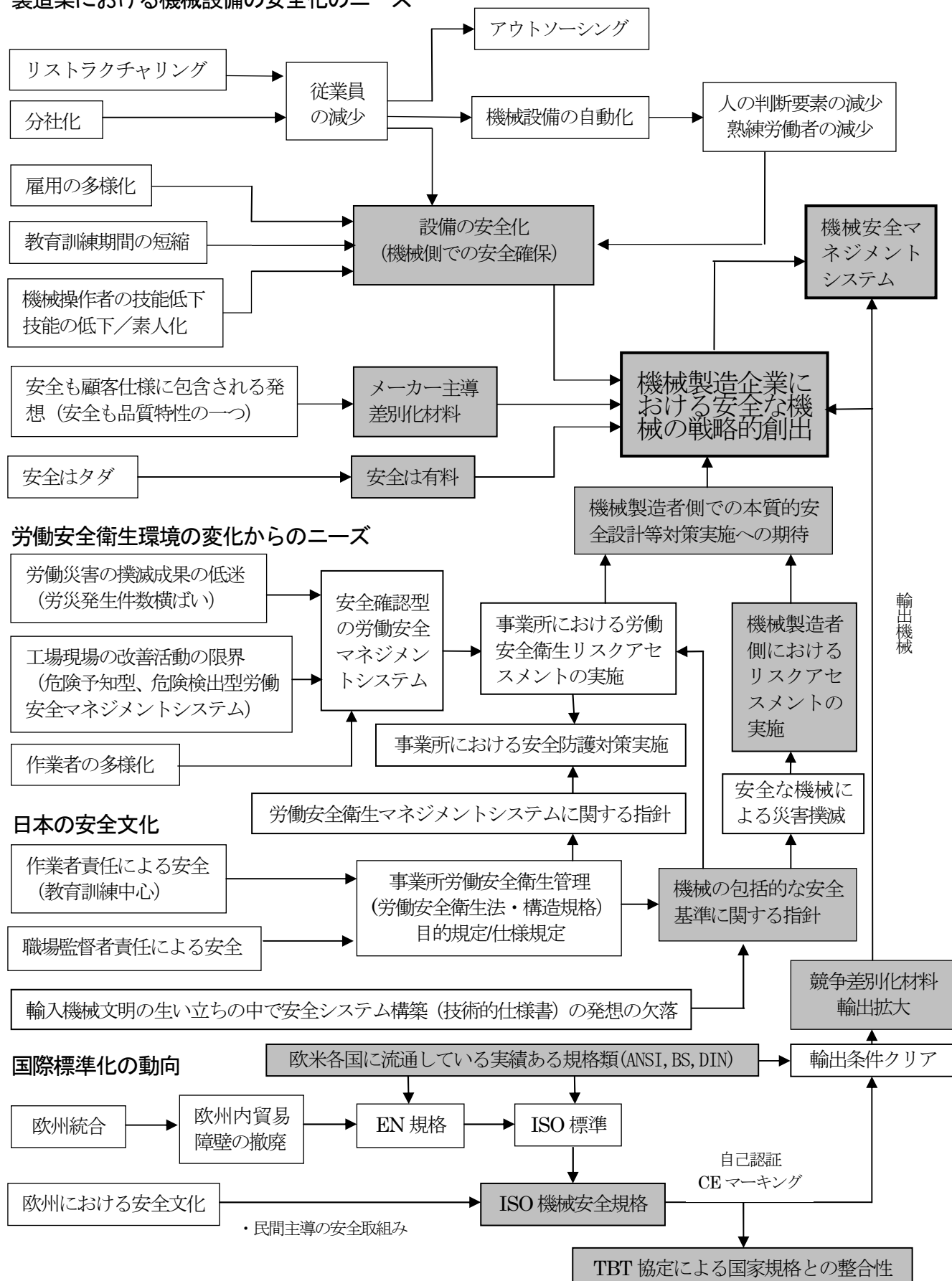



図２　機械製造業における機械設備安全化の取組みの必要性

１．４　機械安全におけるコスト意識の変化 ― 機械の全寿命を考慮した機械安全コスト ―

従来、機械安全の不備及び誤操作などによる労働災害（人災）及び物損は、機械の操業時を想定するものであった。しかし、現在、話題にしている機械安全の対象は、機械の製造、運搬、組立･据付、調整･試運転、使用（設定替え、運転、清掃、不具合の発見、保全等)、分解･廃棄という機械の全ライフサイクルに変化しており、その検討領域が格段に拡大されている。

それらのライフサイクル全域にわたる機械安全を作り込むための機械安全リスクアセスメントの実施、本質的設計方策によるリスク低減の実施、関連マネジメントの実施には、従来とは異なるコストが発生することが予想される。それらのコストが、機械製造企業の自己負担なのか、客先負担なのかも大いに議論されるべき点である。機械安全が発注仕様書に明記され、必要コストが受注金額に積算されている場合はよいが、日本の商習慣の延長での取引では、この新しい機械安全への対応はコスト的にも検討の余地が多くある。

機械安全対応のコストと事故防止のメリット（応訴費用、和解金、損害賠償金などの減額）とを天秤にかける発想も必要になるだろう。全ライフサイクルでの機械安全対応の発想をする方が、総コストは小さくなるとも言われている。また、設計開発初期段階から、本質的設計方策に取り組み、リスクを低減させれば、追加設計・改造工事及び追加部品などに伴う追加コストの発生は生じないとの発想もある。何れにしても企業及び機種によって、その考え方及びその対応は多種多様である。

最近では、日本の企業の中にも、機械設備の調達条件の中に、機械製造者側で実施した機械安全リスクアセスメント結果の関連資料の提出を求める動きが出始めている。機械製造者側と機械使用者側との両者の機械安全に対する考え方が市場の国際化という流れの中で同質化する傾向を見せ始めたものと見ることもできる。これらの動きの中から、機械安全対応コストの両者間での分担の発想も構築されることが期待できる。

日本社会における「水と安全はただ（無料)」という価値観をそろそろ払拭し、「水も安全も有料」という新しい価値観を定着させる時代になったとの認識をもって企業経営を行う必要がある。その意味でも、機械安全を経営戦略の重要施策の一つとして位置付け、それを積極的に活用することが企業繁栄の近道となってきた。

こうしたことから、災害補償（日本では災害保険処理)、安全に関する製造物責任賠償などへの対応コストについても、新しい発想が求められている。

１．５　職場労働災害撲滅活動における機械安全の位置付け ― 機械製造者等と機械使用者等との連携 ―

図２に示したように、職場の労働災害撲滅活動の成果も、日本の経済・技術・労働などの環境変化の中で、限界に到達し始めていると認識されている。その背景には、優秀な労働者の技量によって災害を撲滅する発想から、安全な機械の使用によって災害を撲滅する発想への転換が必須になっていると思われる。

この産業現場の構造変化については、（財）労働科学研究所の酒井一博氏の論文「産業現場の構造変化と安全戦略」（雑誌「安全工学」Vol. 43 No. 3 2004）の中で、産業構造の枠組み変化、産業現場の構造変化、働き方の変化に言及され、安全対策の考え方（規範）の変換（パラダイムチェンジ）の必要性を訴え、次の５つの安全戦略（視点）を提示している。

安全戦略１：安全や健康の確保は人権であり、産業・経営活動の基盤である。
安全戦略２：労働者の安全･健康をCSR（企業の社会的責任）という文脈で構築する。
安全戦略３：安全･健康マインドをもった職場と人づくりを推進する。
安全戦略４：職域の安全や労働者の健康確保は、使用者責任の自覚と現場参加を柱に推進する。
安全戦略５：企業内の各級レベルにおいてリスクアセスメントを実践し、必要な職場改善に取り組む。

これらの点に関しては、厚生労働省からの通達「機械の包括的な安全基準に関する指針」における、機械の安全化の手順の中で、製造者等が行う事項として、リスクアセスメントの実施、安全方策の実施が明記され、それらを受けての機械を使用する事業者等が行う事項が記載されている。

また、その通達内容の大部分が、機械製造者等に関するもので、機械使用者側から機械製造者側に対する要求事項とする考え方、すなわち機械製造者等と機械使用者等との連携を必須とする考え方でまとめられている。特に、製造者側のリスクアセスメント実施結果の情報を、機械使用者側に伝達し、機械使用者側はその結果を活用して更にその機械を使用する職場環境条件を踏まえて、再度労働安全リスクアセスメントを実施し、その上で必要な安全防護策を講じて、災害発生の撲滅を図る新しい仕組みを提示している。これは、職場労働災害撲滅活動の中での機械安全の新しい位置付けといえる。

１．６　機械安全が製品差別化、企業競争力になる時代 ― 戦略的機械安全の自己宣言 ―

第４章で機械安全水準の考え方について論じるが、ISO機械安全規格の内容は、規格の制定過程から推察できるように、必ずしも高いレベルの内容ではなく、出身国・企業等の制約をもつ審議委員間での妥協の産物である可能性を認識する必要がある。他方、世界の機械製造業は、機械を納入する相手国の各種法規格に準拠することが商習慣になっており、企業によっては、客先国ごとに異なる要求法規格への対応をする所謂ダブル又はトリプルスタンダードの事例が生じているのも実態である。

また、欧州では、製造した機械が欧州指令の要求事項に合致し、リスクの低減された機械である旨を宣言し、CEマークを付けてその旨を表明する制度があり、そのために、製造した機械が受忍可能なレベルの機械であることを第三者に認証してもらうなり、自己評価して宣言するなどの方法が採られている。

こうした世界の実情に対応するためには、前述したように機械安全を企業経営戦略の中に位置付け、いかに効率的に対応するかを検討し、機械安全を製品の差別化及び企業競争力の強化

に活かす方策をプラス思考で展開して行くことが有効である。そうした意味でも、自社の機械安全の技術水準をレベルアップし、製品開発との関連においても、製品の一部として自社独自の安全技術を適切に組み込み標準化して行くことが、総合的な製品コストや生産性を考える上で重要である。

企業の技術者が機械安全に取り組みやすい企業内環境を作ることが経営者の仕事であるとすれば、経営のトップは第一番に「リスクの極めて少ない製品を製作する」という機械安全の自己宣言をすることになる。こうした機械安全宣言を通して、企業内に安全な機械を造る必要があるのだという雰囲気を作り、そうした環境の下に、設計開発部門を中心とした機械安全推進チームなどが設置される。

１．７　CSRとしての機械安全 ― 機械安全のマネジメント ―

麗澤大学国際経済学部の高巌氏の論文「歴史に見るCSRの流れ」（雑誌「標準化と品質管理」Vol.57 No.6）の中で、CSR（Corporate Social Responsibility：企業の社会的責任）を促す内外の社会変化として、グローバリゼーション、欧州統合、より広範なCSRへ、企業不祥事、企業の責任ある行動を促す法制度改革が論じられている。

世の中のCSR論は、国及び地域間で異なっており、多様性をもっているようである。それらの論調を理解し、CSRの視点から機械安全を考える発想も重要で、今後のCSRの動向の一つと捉える価値はある。

○　安全な機械の創出と提供は、機械製造企業の社会的責任である。
○　安全な機械を設計することは、設計者の倫理である。
○　機械安全は、最重要な品質特性の一つである。
○　機械安全不良による災害発生は企業の存在価値・意義への大きな汚点である（存立を脅かすこともある）。

尊敬される企業が成長するとの考えの下に、（社）日本経済団体連合会は、「企業の社会的責任」の視点から「企業行動憲章」を2004年5月18日に改定し、１０原則を提示した。
機械安全の基本的な理念とも深い関わりがあるので、参考として以下に掲載する。

＜企業行動憲章＞
－　社会の信頼と共感を得るために　－

企業は、公平な競争を通じて利潤を追求するという経済的主体であると同時に、広く社会にとって有用な存在でなければならない。そのため企業は、次の１０原則に基づき、国の内外を問わず、人権を尊重し、関係法令、国際ルールおよびその精神を遵守するとともに、社会的良識をもって、持続可能な社会の創造に向けて自主的に行動する。
（１）社会に有用な製品・サービスを安全性や個人情報・顧客情報の保護に十分配慮して開発、提供し、消費者・顧客の満足と信頼を獲得する。

（２）公平、透明、自由な競争および適正な取引を行う。また、政治、行政との健全かつ正常な関係を保つ。

（３）株主はもとより、広く社会とのコミュニケーションを行い、企業情報を積極的かつ公正に開示する。

（４）従業員の多様性、人格、個性を尊重するとともに、安全で働きやすい環境を確保し、ゆとりと豊かさを実現する。

（５）環境問題への取り組みは人類共通の課題であり、企業の存在と活動の必須の要件であることを認識し、自主的、積極的に行動する。

（６）「良き企業市民」として、積極的に社会貢献活動を行う。

（７）市民社会の秩序や安全に脅威を与える反社会的勢力および団体とは断固として対決する。

（８）国際的な事業活動においては、国際ルールや現地の法律の遵守はもとより、現地の文化や習慣を尊重し、その発展に貢献する経営を行う。

（９）経営トップは、本憲章の精神の実現が自らの役割であることを認識し、率先垂範の上、社内に徹底するとともに、グループ企業や取引先に周知させる。また、社内外の声を常時把握し、実効ある社内体制の整備を行うとともに、企業倫理の徹底を図る。

(10) 本憲章に反するような事態が発生したときは、経営トップ自らが問題解決にあたる姿勢を内外に明らかにし、原因究明、再発防止に努める。また、社会への迅速かつ的確な情報の公開と説明責任を遂行し、権限と責任を明確にした上、自らを含め厳正な処分を行う。

２．機械安全推進上の課題

第１章では、機械安全に対する取組みの背景を特にその必要性という視点でまとめた。それらを受けて、第２章では、日本の機械製造業において、経営倫理及び経営方針の下に、実務的に行動し、成果を得る国際水準の機械安全を普及定着させることを念頭に置きながら、機械安全推進上の課題を提示する。

特に、機械安全の実現に当たっての課題を、使用者側と製造者側の両面から分析し、日本の機械安全文化（機械安全に関する責任･倫理など）を規格整備及び組織的対応への提言に結びつける。

２．１　欧米における機械安全文化の理解

機械製造業の経営者には、機械安全リスクアセスメント、機械安全マネジメント及びマネジメントシステムという概念だけが曖昧模糊として先行し、その本質的な必要性が未だ十分に認識されていないのでないかと危惧される。なぜいま、機械の安全が、社会でそして機械製造業で話題になり、企業として取り組まなければならないか。その必然性及び効果などをまとめ、少しでもその理解を深めるために、機械安全の取組みの必要性を体系的かつ理論的に論じてみたい。

（１）機械安全のポイント

第１章と重複するが、理解を深めるために、再度、その要点を以下に例示する。

① 機械安全の社会的重み
- ・欧米の行動規範：人権尊重、ILO と OECD の指針準拠、
  キリスト教的スチュワードシップ
- ・日本の行動規範：安全への作業者等の自己責任と労災保険

② 機械輸出に不可欠な機械安全
- ・新しい貿易障壁ともいわれる ISO の位置付け、認証（含む自己宣言）制度、
  CE マーキング
- ・従来の日本の法規制と ISO 機械安全との相違点の理解

③ 機械安全におけるコスト意識の変化
- ・安全はただ（無料）　→ 安全コストは受益者負担（有料）
- ・安全コスト及び防護策コスト負担の少ない設計開発初期段階からの本質的安全設計方策への対応

④ 職場労働災害撲滅活動における機械安全の重要性：
- ・使用者の安全意識及び操作技量依存 → 機械の本質的安全設計方策（安全化技術力）依存

⑤ 機械安全が製品の差別化、企業競争力強化になる時代：
・狭義：性能･生産性･信頼性･操作性･寿命等 → 今後は左記に加えて機械安全
・広義：品質(Q)･コスト(C)･納期(D)・環境(E)等→ 今後は左記に加えて安全(S)

（２）日本と欧米における安全に関する考え方の違い

前項から分かるように、日本の従来からの「ものづくり」の価値観に修正を加えなければならない事項、追加しなければならない事項が多くある。機械製造業にとって、機械安全への考え方（規範）の変換（パラダイムチェンジ）が求められている。

参考として、中災防のCD-ROM「機械の包括的な安全基準に関する指針」のなかに、安全に関する考え方の国際比較があるので、**表２**に転載する。これからも国際的に通用する機械安全に対する取組みを推し進めるためには、パラダイムチェンジの必要性があることを読み取ることができる。

表２．安全に対する考え方の国際比較
（中災防のCD-ROM「機械の包括的な安全基準に関する指針」より）

日本の考え方	欧米の考え方
○災害は努力すれば、2度と起こらないようにできる	○災害は努力しても、技術レベルに合わせ必ず起こる
○災害の主原因は人である ○技術対策よりも人の対策	○災害防止は技術の問題 ○人の対策よりも技術対策
○管理体制、教育訓練と規制の強化で安全を確保	○人は必ず間違いを犯す ○技術力向上がなければだめ
○安全衛生法で、対人及び設備の安全化を目指す ○災害が発生するたびに規制を強化	○設備の安全化とともに、事故が起きても重大災害にならない技術を開発 ○災害低減化に関する技術力向上の努力
○安全はただである	○安全はコストがかかる
○安全にコストを掛けにくい ○目に見える具体的危険には最低限のコストで対応	○安全にコストを掛ける ○危険源を洗い出し、リスクを評価し、評価に応じたコストを掛ける
○見つけた危険をなくす技術	○論理的に安全を立証する技術
○度数率（発生件数）重視	○強度率（重大災害）重視

さらに、欧州の機械指令等の概要を抜粋し「欧州における機械安全思想」として**表３**を作成したので、再確認されたい。

表３　欧州における機械安全思想

指令等	機械安全思想の要点
(1) ＥＵの労働安全衛生に関する指令	加盟国は、労働者の安全と健康の確保のために、特に労働環境の改善を推進し、この領域に必要な条項を設定し、同時にそれを推進しなければならない（機械安全確保への伝統的文化）。
(2) 欧州の機械指令、ニューアプローチ指令等	機械製造者に、事故による社会的なコストの低減、及び自国民の健康と安全（特に機械の使用から発生する労働リスクからの安全）を保障する責任を果たすために、該当規格への適合性認証の責任が製造業者にある。以下の対応を求めている。 ①必須要求事項：対応する危険有害要因に対する健康及び安全に関する必須要求事項の絶対的な性格を考慮し、これを遵守するためにあらゆる努力を払うべきこととされている。しかしながら、それらの必須要求事項を達成することが不可能である場合には、機械の設計を、最先端技術を考慮して、これらの目的に可能な限り近づくようにすべきである。（要求事項には、当該機械が製造された時点での工学水準、及び技術的、経済的な要求事項にも配慮した慎重な適用が求められる） ②安全性実現の原則：予見可能な使用及び誤使用の状況の下で、組立から分解までの、機械のあらゆる使用段階において、あらゆる機械について、人の健康と安全に関するリスクアセスメントを実施する際になすべきすべてのアプローチを定めている。 ・すべての危険有害要因の特定 ・リスクアセスメントを基礎にしたリスクの排除又は低減 ③マーキング：すべての機械には、メーカー及び機械の型式を明らかにするよう、マークを付すことを義務付けている。 ④取扱説明書：取扱業者に、輸送、設置、稼動及び保守を含め、分解に至るまで、機械を安全に使用するための広範な情報を含む、取扱説明書を提供するよう義務付けている。 ⑤設計者、事業者がそれぞれの立場で安全に対して最高の努力を行い、その結果として残ったリスクを次の段階に説明して責任を伝達するという習慣がある。 ⑥適合性評価手順

注１）欧州共同体公式刊行物出版局「機械指令全文」及び日機連／三菱総研「我が国の機械工業分野における 21 世紀標準化戦略のあり方に関する調査研究報告書」による。

注２）機械指令の性格上、機械安全思想及び安全思想史には言及されていない。

注３）英国、ドイツ、フランスでは、機械指令の内容を国内法に展開している。歴史的に見れば、英国、ドイツ、フランス等で運用されていた内容が機械指令に集約されたといえる。

注４）安全を確保するためには、機械の安全性を設計段階で確保することが最も重要であり、それは企業の役割であるということが明確に認識されている。

（３）欧州における機械安全への社会的なニーズ

欧州においては、長い歴史のなかで多民族がそれぞれ独立した国家を築き、それぞれの価値観を容認してきた。しかし、近年の対米政策の一貫として打ち出された欧州統合化政策によって、少なくとも政治、経済などの面では、同じような価値観を共有する方向に突き進んでいる。こうした一連の動きのなかで、欧州は、戦略的に経済市場を単一化し、その中に機械安全という大きな課題をも包含してしまった。

こうした戦略は、欧州の人たちの経済に関する危機感に起因することではあるが、歴史的な流れの中における機械安全に対する価値観がそれぞれに異なるとは言え、実質的にはかなり似通っていたのではないかと思われる。そうした背景があって、欧州の共通のニーズとして機械安全の統一化も比較的円滑になされたのではないか。

① 欧州単一市場戦略（人及び物の移動性を求めて）としての標準化及び機械安全規格の重要性・必然性の存在

② 機械安全に対する欧州ユーザー（顧客）の高い要求（国間の温度差の解消を求めて）及びその対応実績の存在と伝統

（４）米国の機械安全思想

米国における機械安全思想は、世界に冠たる人権重視という歴史的な社会環境のなかで培われ、特に、NASA によるスペースシャトルの開発以後、極めて急速に発展し、現在の機械安全における実質的な基礎を築き上げた。

ここで発展した機械安全思想は、単なる思想に止まらず、技術面をサポートするマネジメントシステムへとその範囲を拡大していることに多くの特徴が認められる。

① 機械使用者の立場では、機械安全の確保は、生産性の向上、製品の品質向上に繋がるとの発想が強い。

② 機械製造者は、機械安全を機械の設計段階で確保することが最も重要であり、それが機械製造業の役割であると認識されている。

③ 米国は訴訟社会であるので、機械製造事業者及び機械使用事業者は共に保険に加入し、労働災害発生に伴う賠償に備え、しかも大手損保ブローカ及び損保会社を巻き込んだ機械安全リスクアセスメント実施内容及び結果などが損害保険料決定に反映されるので、機械安全への取り組みが重要になっている。

④ 市場・顧客指向の自由経済社会、競争社会、契約社会、訴訟社会等の秩序の中で、機械安全への対応も企業間で多様に展開され、機械の安全責任に関しても機械製造事業者及び機械使用事業者間の分担がなされている。

⑤ 機械製造事業者及び機械使用事業者は、共に、機械安全への取組み工程及び機械安全に関する情報を公開することによって労働災害等の訴訟対策に事前に取り組んでいる。免責への対応の発想よりも勝訴への証拠残しの発想が強い。

⑥ 機械製造事業者及び機械使用事業者は、労働安全衛生に関する法律（OSHA､作業現場の作業者の安全を守る）に基づき共に拘束されるが、米国の規格は任意規格なので、規格そのものに直接拘束されない。

（５）機械安全に関する欧米の考え方（まとめ）

機械安全は、社会の文化に根ざしている。その文化を維持発展させるために、法令及び規格などが制定されているが、それらの法規には、その国・地域の文化の一部分しか記述されていない。したがって、国際的に通用する機械安全に取り組むためには、先ず欧米における機械安全文化の考え方の系譜を理解し、法令及び規格が万能ではないことを熟知した上での対応が必要である。

そこで、欧米における機械安全文化の理解のまとめとして、機械安全に関する欧州の考え方を、松本俊次著「プラントのプロセス安全」P.176 等より抜書きし、参考としてここに提供する。この記載事項は、日本の機械製造業が、機械安全に対する経営戦略を検討する場合に極めて有益であり、参考にすべきであると判断した。特に、機械安全マネジメントにとって、ISO 12100 対応がすべてではないことを念頭におき、機械安全文化、マネジメントシステム、多様な法令・規格類、安全技術、リスクアセスメント手法、企業の機械安全戦略等に視野を広げ、戦略的に取り組んで行くことが肝要であると考えている。

① 安全に関する法令レベルの考え方
- ・法律レベルの規定は、最低限遵守すべき基準に過ぎない。
- ・法律レベルを上回る判例レベルの基準及び業界の慣行レベルがあれば、それを遵守しなければならない。
- ・したがって、これらの基準を上回る自主基準を設定し、遵守すべきである。

② 安全ポリシーに見る法律レベルの安全に対する姿勢
- ・欧米社会では、企業が、社会的責任を果たす上で、法令･規則･規格が規定する水準をどのように捉らえているかを、安全ポリシーを通じて表明する。
- ・安全ポリシーとは、事業活動を通じて市場に出荷する製品の安全確保に関する経営理念を述べた基本方針である。

③ 最新の科学技術又は技術の知見
- ・一般に、機械を市場に出荷する時点における科学技術水準の知見では、例えそのリスクを低減することが不可能であっても、その後の科学技術の進歩によりリスク低減が可能となることもあり得る。したがって、機械製造者は、常に製造物が市場に出荷される時点の科学技術の水準に注意を払い、先を見通した最新の科学技術水準に基づく製品の設計開発を行う責任がある。

・存在が予見不可能であった欠陥については、製造者が予見することが不可能であったことを立証すれば、免責とされる（開発危険の抗弁）。

④ ベンダーに対する特定目的への適合性の黙示の要求

・ベンダーから機械、装置類などを調達する際には、ベンダーにその調達品の使用目的、用途、使用環境、システムやプロセスに組み込むインターフェース条件、最終仕向け地等の情報を提供することにより、ベンダーにその調達品に関する特定目的への適合性の黙示の保証が生ずる。

⑤ 欧州における安全等の法の特徴

・「規則（Regulation)」は、EU 法の中で最も拘束力があり強制力がある。したがって、「規則」は加盟国が必ず直接かつ全面的に国内法として適用しなければならない。加盟国の既存国内法よりも「規則」を優先する義務を負っている。

・「指令（Directive)」は、直接かつ全面的に国内法として加盟国で適用されるわけではない。加盟各国が「一定期間内に国内法にすることを義務付けられている」ものである。また、多数の「指令」が発行されているので、各「指令」間の関係を把握する必要がある。

例えば、

○ 機械指令：単体の機械類

○ セベソⅡ指令：単体の機械類をシステム化したプラントを対象に、事故時の危機管理

○ 圧力容器指令：プロセス機器である圧力容器を対象に、危険度分類とリスクアセスメント

○ 電磁適合性（EMC）指令：電気電子制御機器類の電磁ノイズへの対応

・「指令」は、本来 EU 域内の製造者などに対するものであって、域外の製造者などの責任を求めるものではない。わが国で製造し単にＥＵ域内に輸出するだけであるならば、その販売者･輸入業者が責任を追うことになる。

２．２　機械使用者側からのニーズの高揚

欧州等への輸出機械に関しては、機械指令等に盛り込まれた機械安全思想を反映することが、CE マーキングの有無を通じて、実質的に義務付けられている。

日本では、厚生労働省の通達「機械の包括的な安全基準に関する指針」によって、生産現場の労働災害防止活動の内容が、安全な生産機械の提供を機械製造者側に求めることを前提として労働災害の撲滅を図る考え方に、大きく変わり始めている。すでに、一部の先行企業では、そうした考え方が機械設備の調達に生かされ始めている。したがって、今後は、機械調達仕様書上で機械安全に関しても言及され、その内容が具体的に要求されることが想定される。

さらに、ISO 12100 等の機械安全規格の JIS 化もなされ、推進環境が整いつつある。
そうした中で、当然のことであるが、「産業事故→労働災害→機械安全→設計不良」にお

ける責任分担のロジック（過去･現在・将来における事故原因の変化と機械安全との関連など）の明確化も必要になる。

経済社会（労働）環境の変化の中で、生命の価値、労働災害発生に関わる損害の大きさなどの基準が高まっている。こうしたことを理解するために、「機械安全に大きな影響を与える経済社会（労働）環境の変化」を表４に示す。

表４　機械安全に大きな影響を与える経済社会（労働）環境の変化

経済社会変化（大区分）	変化の内容	課題等
① 産業構造全体の枠組みの変化	・労働者の高齢化、中堅労働者の減少 ・若年層の減少、第二次産業労働者の減少	・技能の伝承と教育不足（職場安全技術の崩壊） ・機械に求められる安全性の向上（過去の機械安全水準では不十分）
② 産業現場の構造変化	・企業のリストラクチャリング（雇用者の大幅な削減、雇用形態の弾力化（パート、フレックスタイム、自由裁量制度）） ・設備投資の減少	・中核的な熟練者減少、保安要員減少 ・設備年齢の上昇／老朽化→故障率上昇→メンテナンスの必要性
③ 働き方の変化	・労働法制の規制緩和	雇用の流動化、（パート、アルバイト雇用、有期雇用契約）、就労形態の多様化

２．３　日本の機械製造業における機械安全文化の確立

（１）日本の機械製造業における機械安全パラダイムチェンジ

グローバルな機械安全思想体系を検討し、日本人向けの理論や安全立証文化を確立する必要がある。

日本における機械安全への考え方を、企業の社会的責任との関連で、**表５**に示すキーワードを念頭におき検討することとする。

表５　日本の機械安全を考えるに当たってのキーワード

① 人間（個人）の尊厳：人権、一人ひとりの侵されることのない神聖さと真価
② 共生：人類全体の利益と幸福実現に向けて共に働く → 相互協力、共存共栄、健全かつ公正な競争
③ 持続可能性：
・環境的要素（安全な製品サービス）
・社会的要素（職場の安全衛生、従業員の確保、労働権）
・経済的要素
④ 一般原則：
・企業の責任（ステークホルダーに対しての責任）
・法令遵守（違法行為の防止）
・信頼の精神
・ルールの遵守
⑤ 機械安全への取組み基本要素：
・企業にとって実質的な行動規範及び原則を明確にすること
・取組みと目標の実現が立証可能かつ進捗を確認できること

日本も、先進国、成熟社会、高度情報化サービス化社会、少子高齢化社会、高度自動化機械社会、価値観多様化社会、国際的流通社会等の中にあり、グローバルな価値観としての人間（個人）の尊厳及び人権などの共有を強く求められている。

そのような価値観の共有は、機械安全の分野にも影響を与えている。人・機械システムには絶対安全がありえないとの発想の下で、機械製造業の営利事業における機械安全は、基本的に、関係者間の合意契約に委ねるという発想をすること以外にその取組みは考えられない。その委ね方に、国内は固より国際的な普遍性を求められている。望ましくは、日本社会に育ってきた機械安全に関する産業商習慣を再検討して、国際社会に受け入れ可能な内容に修正することである。

表６に修正点等を含め、日本の機械安全への考え方を整理し記載する。

表６　日本の機械安全に対する考え方

① 機械安全は、安全第一の発想の下に、機械使用者及び機械製造者との協調により実現される。

② 機械製造者にとって、安全な機械の創出は、社会的責任の一つとして位置付けられ、企業存続の原点である。

③ 機械の安全仕様は、使用者・製造者等関係者間の総合的検討結果に基づく合意契約により決定され、その契約が遵守されれば安全な機械とされる。

④ 上記安全な機械は、その機械本体（ハード）に必要な情報文書（取扱説明書及び残存リスク情報などソフト）を合わせて実現される。

⑤ 製造した機械に対する機械製造者及び設計者の機械安全責任は、機械安全仕様の範囲内に限定され、機械使用事業者側の原因による労働災害責任は負わない。

日本の機械製造業における機械安全文化の確立のために、機械安全への考え方（規範）変換（パラダイムチェンジ）の内容を**表７**に示し、提言する。

表７　機械安全規範変換（パラダイムチェンジ）

○ 人間は、機械設備との接触時に、災害・事故を起こす生きものであるので、人間の注意力に過度に依存するのではなく、機械設備の安全化を、極力、技術力によって、受益者負担の下に確立することが不可欠である。

○「人間の注意、訓練による安全の実現」の発想から、「機械設備そのものの安全化」の発想への切換えが必要である。

○ 機械設備の安全は、設計開発段階で確保することが最も重要であり、その取組みへの第一段階は機械製造者から始まる。

○ 機械製造者には、機械設備に関わる事故の社会的なコストの低減、及び機械設備の安全を確保する責任を果たすために、該当規格への適合性認証（含む自己宣言）の責任がある。

○ 機械設備の安全水準の決定は、出荷時点における法規制、社会の倫理水準、総合的

な科学技術水準、及び商契約の下で機械製造者が総合的に意思決定する対象である。

○ 機械製造者、機械使用者がそれぞれの立場で安全に対してリスクアスメントとリスク低減方策を通じて最高の努力を行い、その結果として残ったリスクを以降の関与者に開示して、それへの対処責任を伝達することが必須である。なお、予見可能なリスクに対しての責任は、あくまでも機械製造者にある。

○ 機械安全に関する重大な過失行為がある場合の刑事責任と製造物責任法による民事訴訟への対策に機械の設計段階から意識的に取り組む必要がある。

○ 労働災害の撲滅のために、機械製造者の社会的責任としての安全な機械の提供が求められ、機械製造者はその機械安全を立証する必要がある。

○ 社会に安全な機械を供給することは、ステークホルダー（機械使用者、労働者、機械製造者等）すべてと、利益を共有することを可能にする。

（２）企業にとっての機械安全への取組み効果

企業が、機械安全に向けて取り組むことは、経済社会に各種の効果を生む。

機械製造者が機械安全に取組み、機械安全を実現することによって、以下の社会的・経済効果が考えられる。
① 安全な機械を供給することによる企業価値の向上
② 安全な機械を創出するトータルコストの削減、生産性の向上
③ 安全な機械を設計開発する関係者の責任範囲の明確化によるストレス軽減
④ 企業活動の活性化
⑤ 損害保険料の削減

また、機械使用者側の効果としては、以下のように考えられる。
① 生産性（性能、稼動速度など）の向上
② 作業者のストレス軽減
③ 社会的信頼性の向上
④ 企業活動の活性化（労働者の士気向上）

（３）「安全は有料」という発想の定着

従来、日本社会には、「水と安全はただ」という文化が暗黙のうちに根付いていた。そのため、機械の発注仕様書などの中には安全に関する言及が少なく、法規則を遵守しさえすれば良いとの発想が定着していた。そこには、特に発注者側で、これだけの安全基準を実現するために、これだけの費用が掛かるという原価計算意識が少なかったようである。

しかし、厚生労働省発令の「機械の包括的な安全基準に関する指針」の浸透、及び JIS B 9700「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－」の発行に伴い、機械使用者側から製造者側に対して、機械安全に関する取組みの要請が急速に増加することが考えられる。こうした変化に歩調を合わせて機械製造業の取組み姿勢も大きく変化することが期待される。その過程で、本質的安全設計方策によるコスト及び仕様上の安全防護に要するコストを製品コストとして計上することの定着が当然予想できる。

既に、水に関しては、銘水を購入し飲料にする習慣が広まり、自然環境問題及び水資源の枯渇などと関連で、水は有料、節水の考え方が定着している。したがって、安全は有料という発想も、これから日本社会に急速に普及することが期待される。そのためにも、機械安全に関する製造者と使用者間の費用分担の考え方が、これから議論されることが望まれる。その際、費用便益基準、消費者期待基準などをベースにした安全水準の考え方をどのようにバランスさせるかも重要なポイントである。機械安全の普及のためには、「安全はただ」の発想を払拭し、「安全は有料」という発想を定着させる必要がある。

２．４　機械安全論及び手法の確立

（1）「安全な機械の理論体系」「安全な機械の概念」の充実・完成

絶対安全な機械は存在しないと、前述した。それでは、安全な機械とは何をもって判断すべきなのか、そのためにどのような判断基準が必要であるのか、疑問点は多い。その疑問に対して、残念ながら明確に答えることができないのが現実である。現在の法規則及び規格事項における必須事項を遵守したからといって、必ずしも機械災害事故を完全に防止できるとは言えない。敢えて言うならば、法規則及び規格事項は、比較的低水準の内容であり、一般論かつ定性的な記述である傾向が強いからでもある。

しかし、他方では、微細にわたる厳密な法規則及び規格を制定することが可能かと言えば、極めて難しいと言わざるを得ない。

国内だけでなく、国際的に機械使用者、機械製造者、学識経験者、行政監督側等における多様な価値観及び科学技術水準が輻湊する実態の中で整合される機械安全水準は、低くならざるを得ない。さらに、機械労働災害は、最終的には、作業者等の人間と機械とのインターフェースにより発生する。

けれども、難しいからといって、「安全な機械の理論体系」「安全な機械の概念」の理解なしに、企業が機械安全への取組みを効率的に推進することはできない。少なくとも、機械安全マネジメントを遂行するために、これらへの共通認識を持ちたいものである。

本件については、本報告書の第３章及び第４章で、我々が調査した結果について、提言という位置付けで、記述する。

（２）ISO 機械安全の考え方と日本の機械安全の考え方（労安法等）との差異の不明確さ

日本国内で使用されてきた機械の安全性は、労働安全衛生法（構造規格を含む）等の法規制の厳守に加えて機械使用事業者側の労働災害安全基準及び安全教育によって追求されてきた。他方、輸出機械への安全の作り込みは、輸出先国の法規制及び基準に準拠して実施されてきている。

そうした状況の日本に到来した欧州の機械指令及び機械安全 ISO 規格制定の波は、日本の機械製造企業にとっては江戸時代末期の黒船到来のようなもので、大きな戸惑いの状況にあるといえる。輸出向け機械の製造業にとっては、既に対応済みとして、影響はほとんどないともいえるが、他方では ISO 標準への対応に過剰ともいえる反応が出ている。

そこには幾つかの問題点が垣間見られる。特に、従来の JIS と ISO 規格との内容・性格の差異、労働安全衛生法等の法規制との関連などの面から、具体的行動面でどのように変わるのかが必ずしも明確にされていないことが大きな課題である。欧州規格及び国家規格と整合された ISO 標準は、欧米ではその対応に特別な配慮は不要であるが、任意規格である JIS 体系の中に、単に翻訳されただけの ISO 規格が加わる日本の現状には、例えば、以下のような運用上の課題があり、今後、善処が必要である。

・日本の法規則と ISO 規格、他国の法及び規格と ISO 規格との関連位置付けの明確化
・ISO 12100 だけでは、説得力不足
・輸出企業にとって、実質対応済みであれば、新鮮味不足
・国内向け機械製造企業にとってインパクトはあるのか、それは何か、説得力不足
・ISO 規格と IEC 規格との統合（例えば ISO 12100 と IEC 61508 との統合など）

（３）機械安全上の構造規格と機能規格との差異

日本では従来､機械安全規格は労働安全衛生法にあるように構造規格が中心であったが、機械安全 ISO 規格は機能規格であるといわれている。今後は機械安全に関する JIS 規格も機能規格を充実させるとのことで、過渡期の運用は極めて複雑になりそうである。

習慣面からも構造規格は具体的であり対応しやすいが、機能規格では概念先行で具体的にどうすればよいのか判断する必要が生じ、対応勝手が悪い。しかも過渡期には、従来の構造規格などの法規制に加えて、ISO 翻訳 JIS 規格も参照する必要が生じ、作業が煩雑になることが予想される。実態は EN 292 規格との整合を図って対応している。

先ずは、従来の構造規格と ISO 規格及び ISO 翻訳 JIS 規格との相違点を明確にし、実務面でどちらをどのように使うのか、使い分けるのかを具体的に明確にしてもらいたいものである。特に、ISO 等の国際規格は、概念先行となっており、具体的基準・方法論・手法等については、本文に規定がなく、附属書に参考事例が添付されているものが多く、従来の規格のイメージとは大きくかけ離れた内容であることも問題である。特に、従来からの JIS は、純技術的規格であったが、最近制定された規格はマネジメント要素が入った規格であるので、運用面からの適切な説明も必要である。規格によっては、従来の JIS 概念の

払拭も必要になる。

（４）機械安全規格の利用勝手を考慮した体系化の必要性

ISO 規格は、審議機関で合意が得られたものから五月雨式に制定され、未だ体系化された状態にはないようである。また、国際規格は、電気･制御等向けの IEC 規格とそれ以外を包含する機械向けの ISO 規格とが存在し、ISO 規格と IEC 規格の中には、制定過程で調整･整合化されていないものも散見される。それらが、単発的に翻訳 JIS 規格として発行されることは、機械製造業の機械安全設計実務者にとっては、実務効率面から極めて非効率なことである。

日本社会に、機械安全 ISO 規格を普及及び定着させるためには、国際化時代の日本の規格の有り方を検討することが望まれる。特に、ISO 規格のオリジナル文献を参照しなければならない実態を考慮するとともに、利用勝手、日本の安全慣習などを考慮し、かつ ISO 規定及び考え方を満足した日本の機械安全規格として再構築することが真に望まれる。

２．５　機械安全マネジメントの確立

先進国かつ成熟社会の価値観として、人間の尊厳・安全を最上位に位置付け、その維持のために、技術力を持って合理的に取り組むことが求められている。機械製造企業として、その実現に向けて対応するためには、機械安全マネジメントの発想が必須である。

いままで、日本の機械製造業が、経営戦略の中核に位置付けられていなかった機械安全への取組み、機械安全実現に不可欠なリスクアセスメント手法の導入、及びリスクアセスマントをベースにした本質的安全設計方策などを、短期間に効率的に導入し、成果を挙げるためには、機械安全マネジメントという概念の下に、経営トップが戦略的に取り組むことが肝要である。

機械安全の作り込みは、設計開発部門内の作業であり、設計開発部門長のリーダーシップの下で推進すれば十分であると発想しがちであるが、実際は、経営トップの経営方針とそのリーダーシップ、実施部門の問題認識レベルがうまく噛み合って初めて、大きな効果が出るものである。品質マネジメント、環境マネジメント、及び労働災害衛生マネジメントの普及事例で経験したように、新しい価値観を組織に定着させるためには、経営トップのマネジメントの下に置くことが有効である。参考に、その留意点を**表８**に示す。

表８　機械安全マネジメントシステム構築留意点

区　分	内　容
① 機械安全への対応のポイント	・使用者責任の自覚（機械製造業への適切な要求実施） ・機械製造業経営者の理解とリーダーシップ ・戦略化（経営戦略としての位置付け） ・リスクアセスメント推進上での現場参加の組織化
② 他マネジメントシステムとの差異	・認証制度（自己宣言）の内容紹介不足 （ISO 9000 及び ISO 14000 の第三者認証制度との混同） ・CE マーキング（自己責任）の意味の紹介不足 （JIS マーク、SA マークとイメージとの混同）

２．６　機械安全マネジメントと ISO 12100 との関係

機械安全推進上の課題として、機械安全マネジメントにおける ISO 12100 の位置付け、ISO 12100 の JIS 化に伴う課題に絞って、日本における機械安全推進環境の未整備の一端について言及する。

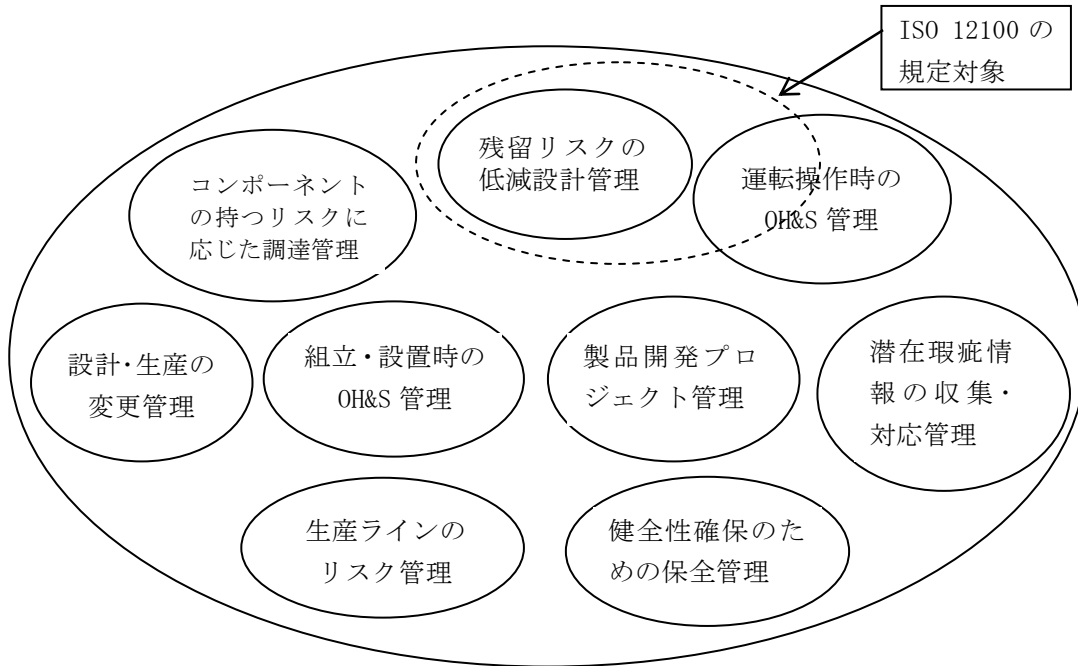
（１）機械安全マネジメントにおける ISO 12100 の位置付け

１．３項において、「現在、話題にしている機械安全の対象は、機械の製造、運搬、組立・据付、調整・試運転、使用（設定替え、運転、清掃、不具合の発見、保全等）、分解・廃棄という機械の全ライフサイクルに変化しており、その検討領域が格段に拡大されている」と記載したように、機械安全は、本来、機械の全ライフサイクルの各フェーズをすべて対象にしてこそ達成されるものである。

しかし、ISO 12100 の規定する機械安全は、設計段階における機械のリスク低減のための方法論と残留リスク情報の伝達に関する極めて限定されたものになっている。

こうした事実から分かるように、「機械安全マネジメント」又は「機械安全」を考慮する場合、ISO 12100 の規定対象事項はその一部に過ぎず、また従来の狭い領域の機械安全が本来の話題ではないことを理解する必要がある。

そうした理解のために、「機械安全マネジメントの対象」を**図３**として整理した。

図３　機械安全マネジメントの対象

（２）ISO 12100 の JIS 化に伴う問題点－制定法との関わりの明確化－

１．２項で、機械安全に関する法令･規格整備を含む日本における機械安全文化構築への戦略的な取組みが必ずしも見えないのが実態であると述べたので、その背景・課題の一端を紹介し、製造業からの見解などを問い、今後の調査活動の展開に活かすこととしたい。

日本の機械安全は、ISO 12100 を翻訳して JIS を作成する発想レベルで論じられてきた経緯が強く、例えば、次のような事項が論じられないまま現在に至っている。これらに対する適切な措置なくしては、機械製造企業が国際的な「『機械安全』の新しい波」に旨く乗り、競争力強化に生かすことが難しいと危惧している。

①　ISO 12100 の適用除外機械の明確化

EU 各国においては ISO 12100(EN 292)の背景に機械指令に基づく制定法（例:英国の場合には「1992 年機器供給規則」）があり、それにより ISO 12100 の適用除外機械が明確になっている。一例を挙げれば「蒸気ボイラ」「タンク」「圧力容器」「展示会などの一般の人が立ち寄る場所（fairground）や遊園地で使用する特殊な機械」などは、適用から除外されている。

この問題は、ISO 12100 の「機械」の定義から論じることができ、ISO 12100 の「機械」の定義は、「機械アクチュエータ」「制御回路及び動力回路」を備えた稼動部のあるものを「機械／機械類」としているが、化学装置類、食品機械・装置などの機械類には、可動部のないものが少なくない。

したがって、ISO 12100 の適用除外機械を明らかにした上で､それらを除くすべての

機械類の頂点に立つ A 規格と位置付ける必要性がある。

② リスクアセスメント作業におけるドキュメンテーションのあり方の明確化

ISO 12100 に基づくリスクアセスメントの実施に伴うドキュメントは、機械製造者が安全設計を予見可能性の範囲内でハザードを特定し､そのリスクを受忍可能レベルまで低減したという証となるものである。

これは、証拠の収集手続が拡充された新民事訴訟法（1996 年）の規定する「文書提出義務」に対応し、リスクアセスメント作業におけるドキュメンテーションのあり方を明確化すべきである。

この問題に関する一事例を紹介する。「愛知万博のロボットプロジェクトにおいて、ロボットの出展者が実施したリスクアセスメントを見て一層痛感した。過去の大阪万博で発生したような事故を回避するためにも､また万一事故が発生しても抗弁できるものとしたいためにも、リスクアセスメントを実施したものである。しかし、そのリスクアセスメント関連の作成資料を見ると一見して法的証拠性に乏しいものとしかいいようのないものが提出されてきた。」

③ 現有法規等と ISO 翻訳 JIS との整合化及び位置付けの明確化

繰り返しになるが、機械安全に関する現有法規等と ISO 翻訳 JIS との整合性の確認だけではなく、ISO 翻訳 JIS 間及び IEC 翻訳 JIS 間の整合化などに関する調査研究の必要性もある。これらへの対応は、ISO 規格を JIS 体系の中にどのように取り込み、JIS 体系をどのように措置するかという日本における標準化戦略という大問題と捉えることができる。設計開発者の機械安全実務に多くの支障をきたすことになっているのが実態である。

２．７　機械安全に対する経営者の関わり方

機械安全推進上の課題のまとめとして、機械安全に対する経営者の理解を更に深めることが重要であるという視点から、経営戦略との関わりについて論じることとする。

（１）経営戦略上の機械安全マネジメント

図３に「機械安全マネジメントの対象」を示したが、機械製造業の経営者が「機械安全マネジメント」又は「機械安全」を経営戦略として活用するためには、設計開発部門における旧来の発想の延長での品質管理及び設計管理任せでは不十分である。

新しい視点での経営者の理解の下に、経営者主導の機械安全マネジメントへの取組みが必要であり、先行企業では既に経営戦略に取り込み推進している。

先行企業における経営戦略への取込みに関する感触の一端を、第５章「企業における機械安全マネジメントへの取組み実態の評価」を通じて把握することができる。

この実態調査結果は、(社)日本機械工業連合会傘下の工業会及び企業のご協力を得て、多様な機械及び機器を生産する企業からの回答に基づくものであり、データ数が必ずしも多くないが、興味深い知見を提供していると判断している。

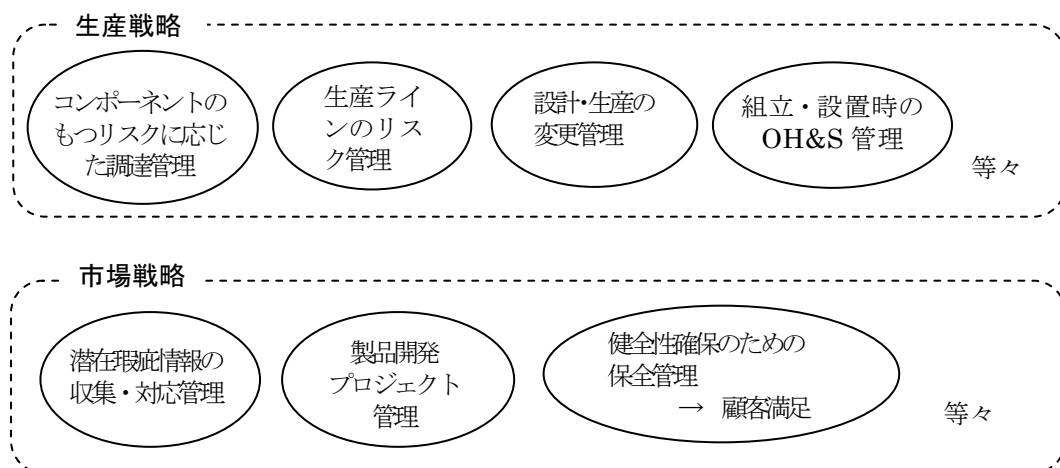
図３に示した ISO 12100 の規定対象を除く機械安全マネジメントの対象事項は、**図４**に示すように、単なる設計部門の課題ではなく、経営戦略（生産戦略・市場戦略など）に関わるものである。こうした「機械安全マネジメント」や「機械安全」等の課題の重要性を認識し、それらを経営戦略の中に組み入れ活用することが企業経営者にとって重要になっている。

国際的に展開されている「『機械安全』の新しい波」に対して、従来の設計・開発部門における設計管理又は開発管理の延長上における機械の安全対策で十分であり、また設計・開発部門内の業務として対応可能であると考えることはできない。

図３に紹介したように、社会で機械安全及び機械安全マネジメントの対象は、機械の全ライフサイクルの全フェーズであり、それらの全フェーズが統一した機械安全思想の下に運営され、前工程で作り込まれた機械の安全が後工程に次々に引き継がれていく必要がある。図示された各種管理が効率的に成果を挙げるためのマネジメントが必要なことは言うまでもないが、個々のマネジメントが旨く機能できるように機械安全マネジメントという概念の下に一貫した戦略的な取組みが最も合理的かつ効率的であると言える。

このように、機械安全マネジメントは経営戦略の中核に位置付けられる性格の課題であり、経営戦略として、生産戦略や市場戦略などに密着した卑近な概念でもある。

それらの概念を**図４**に例示するが、生産戦略及び市場戦略が機械安全マネジメントの対象である各種管理と密接な関係にあることが分かる。**図３**に示した ISO 12100 の規定対象を除く機械安全マネジメントの対象事項は、**図４**に示すように経営戦略（生産戦略・市場戦略など）に関わる範疇のものである。

図４　生産戦略及び市場戦略

（２）リスクアセスメント実施ドキュメントの重要性

リスクアセスメントに基づくリスクマネジメントも、ものづくりに関する経営戦略の道具として活用できることを強調しておきたい。

上述したように、リスクアセスメント実施のドキュメントは、日本の新民事訴訟法の規定する「文書提出義務」の文書に対応する。

いま機械安全リスクアセスメントの普及が推進されているが、リスクアセスメントは機械安全マネジメントに必要不可欠な経営戦略の道具の１つである。有効な道具として各種の対象に適用され､冠をつけて○○リスクアセスメントと呼ばれ､そのマネジメントがリスクマネジメントとか、○○リスクマネジメントと言われている。

いうまでもなく、リスクの存在しない経営上の意思決定はない。経営上の意思決定に当たっては、常に関連するリスクを極力洗い出し、それらのリスクの程度を見積り、リスクが経営上許容できる水準まで小さくされているはずである。換言すれば、経営とは、リスクマネジメントそのものであり、同義語に近い類似語と言えよう。その意思決定そのものを、いかに組織的にかつシステマティックに行うかが求められ、それを可能にする道具として、リスクアセスメント手法が注目を集めている。

機械安全及び機械安全マネジメントにとって、リスクアセスメント手法に代替するに足る道具はない。リスクアセスメントに基づくリスクマネジメントは、機械安全という「ものづくり」に関する経営戦略の道具として活用することが不可欠であるが、その適用対象はそれだけではなく、企業活動におけるリスクアセスメント及びリスクマネジメントの導入定着の効果は極めて大きい。

高言すれば、今後の企業活動に従事するすべての者が、リスクアセスメントを各自の業務に活用できるようになることが望まれる。経営者は経営意思決定に、経営スタッフは経営戦略・危機管理・業務計画等の企画検討に、研究者は研究開発テーマの検討に、設計開発技術者は製品設計開発に、調達部門は調達リスク管理に、その他の工場管理部門及び現場従業員は労働安全衛生面からの職場作りなどに、企業内のほとんどすべての業務に活用することが考えられる。そのためには、社内教育が必要であり、一部の企業でその取組みも開始されているのが実態である。この点に関しても、経営者には是非理解してほしいところである。

「機械安全」及び「機械安全マネジメント」への取組みに関する課題は、経営レベルの問題であり、経営者がこの課題の重要性を認識し、経営者自身が組織的推進へのリーダーシップを発揮することが強く望まれている。本件は平成 15 年度に実施した実態調査における企業の実務担当者からの回答からも確認されていることを付言しておきたい。

（３）機械安全の保険料率への展開

経営面で、機械安全への取組み成果が直接目に見えるようになっている社会制度の一事例として、米国における機械安全への取組み実績やPL事故発生が損害保険料率へ反映される仕組みを紹介する。

企業が機械安全に合理的に可能な限り取り組んでも、予見不可能なハザードによるリスクが発生する可能性がある。一般に機械安全リスクは、機械類が出荷され顧客に納入された後に発生する可能性をもつリスクである。機械安全リスクの回避・軽減は、開発・設計・製造・販売という生産戦略および市場戦略に関わる経営上の本質的な課題である。そこで機械安全の確保に万全を期し、それでも万一事故が発生したときは、最後の手段としてその損害を保険で補填する。

製造物責任法が施行されて以来、各工業界の加盟企業が団体で生産物賠償責任保険（団体 PL 保険）に入る例が極めて多い。同一業種の多数の企業が一つの保険に団体で加入することにより、企業が単独で PL 保険をかけるより保険料率が割安になる。

しかし、加入したすべての企業が、安全に対して高い意識をもち適確な安全マネジメントを実施しているわけではない。加入企業の中には、安全に対する意識の低い企業も存在する。そうした企業が保険期間中に PL 事故を起こせば、翌年から保険料が上がってしまう。団体保険の加入企業の支払う保険料は一律であるから、安全に真摯に取り組んだ企業も保険料が上がり、支払い保険料の面で少しも報われることがない。機械安全に真摯に取り組み努力した企業に対しては、保険料を含め、経営上報われる社会的仕組みが必要である。

そこで、このような視点から米国においては、機械・プラント類の安全に対する企業活動に対し、行政機関及び損害保険業界が次のように対応している。

企業が自発的に労使一体となって安全マネジメントに真摯に取り組めば、労災事故が低減する。米国では連邦政府の行政機関である OSHA（労働安全衛生局）が、この事実に着目して 1982 年に VPP（Voluntary Protection Programs）制度を発足させた。この制度は OSHA が模範的な安全マネジメントを実施し事故の少ない事業所を認定し、認定された事業所は OSHA が支援し地域産業における安全マネジメントの推進リーダーとしての役割をもたせるとともに、一定の経営上の特典も得えることを図ったものである。

安全マネジメントを実施し事故の極めて少ない優れた模範的な事業所に対しては、OSHA が「Star 事業所」と認定する。認定された事業所は、ステータス・シンボルとして「Star 事業所」であることを示す“Star”というロゴの入った銘板と旗を掲げることが許される。「Star 事業所」に次いで優れたレベルにある事業所に対しては、OSHA が「Merit 事業所」として認定する。「Merit 事業所」は「Star 事業所」を目指すことになる。
「Star 事業所」であれ「Merit 事業所」であれ、認定された事業所は OSHA の立入査察などの法的規制面において優遇措置を受けるとともに、損害保険の保険料が確実に低減するという経営上の特典を産み出すことになるので、その経営努力が確実に報われる。

このようなOSHAの認定事業所も、万一事故を起こせば認定は取り消され、そのステータスを失うとともに、その事業所の損害保険料は跳ね上がる。このため「Star 事業所」や「Merit 事業所」が、新たな機器や装置類を調達し運用する場合、納入メーカーに対して安全確保のための厳しいマネジメントの実施を要求する条件の入った契約の締結を求める。

このため機器や装置類を設計製造し納入する側も、顧客の要求に応えるべく適確な機械安全マネジメントを実施することになる。適確な機械安全マネジメントを怠れば、コミッショニング（試運転）段階において実施されるOSHAの現地立入監査時に査察官から業務停止命令を受けるとともに、立入監査に立ち会うことが許されている損害保険企業の知るところとなり、その後の保険料に跳ね返ることになる。

以上のような仕組みは、従来の日本の機械製造業を取り巻く機械安全の文化の中にはないもので、官民を問わず、日本の社会がこれから世界に学び直さなければならない事柄の一つということもできる。日本の機械製造企業が機械安全に対して真正面から取り組んだ結果を、保険料率の軽減という目に見える成果という形に結びつけることができるようになれば、機械安全に取り組む場合の経営上の大きな利点の一つとなり、その効果は大きいと考える。製造企業は固より、保険企業などをも含めた日本社会には見られなかった制度であるが、実現されれば、今後の機械安全の普及に関して極めて有効であると考える。

３．安全な機械とは ― 安全な機械の考え方 ―

３．１　規格類にみる安全な機械とは

機械安全マネジメント及びそのためのマネジメントシステムを考えるに当たって、「安全」及び「機械安全」の概念を理解することなく、経営戦略の策定及び目標設定などをマネジメントの俎上に載せることはできない。そこで、先ず、規格等において「安全」「安全な機械」を具体的にどのように定義し、規定しているのかを、英国規格、欧州規格、欧州機械指令及び ISO/IEC Guide 51 などについて調べ、その確認を行った。それらの結果を**表９**にまとめた。

その結果、「安全」「安全な機械」に関しては、定量的な定義付けが避けられ、定性的な概念として規定されているに過ぎないことを再確認した。

強いて言えば、安全な機械とは、機械が備えているべき要素（定性的必要条件）を満たしている機械ということになる。しかし、その機械が備えているべき要素（定性的必要条件）を、定量的な水準として規定しなければ安全な運用はできないはずであるにもかかわらず、現状はなされていない。

ISO/IEC Guide 51 の４章「“安全”及び“安全な”という用語の使用」には、「“安全”及び形容詞としての“安全な”という用語の使用は避けることが望ましい。その理由は、特段、有益な情報を提供しないからである」と記述され、加えて、「“安全”及び“安全な”という用語は、リスクから開放されている、ということを確実にするような印象を与えやすい」とも記述されている。

また、ISO/IEC Guide 51 の５章「安全の概念」には、「絶対安全というものはありえない。多少の残留リスクは残るであろう。（中略）相対的に安全であるということである。（中略）安全は受忍可能レベルにまでリスクを低減することによって達成される」と記述されている。

これらは、定量的に安全を規定することの難しさを理解し、規定した場合の負の効果を考慮した結果でもある。安全の定量化が極めて難しいことを表明したことになっているが、これでは機械製造企業として、どのようにどこまで対応すれば良いのか分からず困るということになる。

一般に、機械の安全水準は、人間及びシステムを含む多様な機械の使用環境の下で、使用者側の価値観及び技量、製造者側の価値観及び技術力によって決定される余地が多くあるのが実態である。それ故、機械安全水準が仮に画一的に規定されても、それを機械設計開発部門で一律に実現することは、機械使用者や製造者の多様性を無視することになり、不経済であり効率的ではない。

また、技術の進歩及び機械使用環境の変化を予測して、機械安全水準を設定することも

難しく現実的でないとも考えられる。したがって、そのような機械安全に関する定量的な水準を規定することは実際的ではない。

そのほか、規定の作成目的が異なるので、止むを得ないのかもしれないが、機械安全規格等における適用範囲内容（被害の対象、使用等の段階、対象期間、機械の使用条件）についても、規格間に差異がある。それらを**表１０**に整理した。作表の結果、ISO/IEC Guide 51:1999（JIS Z 8051：2004）に記述されている適用範囲内容（被害の対象、使用等の段階、対象期間、機械の使用条件）について、引用した３つの規定では、必ずしも踏襲していないことが確認できた。機械安全マネジメント標準化作業の中では、定義又は前提としてこれらの事項について明確にしておくことが望まれる。

表９　規格類にみる「安全」及び「安全な機械」の定義等対比

規格名称	記述内容	「安全な機械」の条件への展開
BS 5304:1988 Safety of machinery	**5.1 機械の設計段階の安全性**：設計者は、能率のよい運転のできる機械、すなわち運用上経済的であり、かつ製造･据付･運転及び保全に対して安全であり、現行の制定法の規定事項に合致している機械を製造することを意図すべきである。 機械のオペレータの安全性を考慮した上で、リスクに曝される恐れのある他の人々の安全を常に考慮すべきである。	① 運用上で経済的なこと。 ② 製造・据付･運転及び保全に関し、機械使用者及び関係者が曝されるリスクに対し安全性が考慮されていること。 ③ 法制定の規定事項に合致していること。
EN 292-1:1991 Safety of machinery	**3.1 機械の安全**：機械の安全とは、取扱説明書に規定されている意図された使用条件の下に（かつ、場合によっては、取扱説明書に規定されている期間中）健康に対する障害又は損害の要因とならずに、輸送、据付、調整、保全、解体及び廃棄に至るまで、機能を果たす機械の能力をいう。	取扱説明書に記載された使用条件・耐用期間の下に、輸送・据付･調整･保全･解体及び廃棄に至る機械の全ライフサイクルにわたり、健康に対する障害の要因とならずに、機械の機能を果たすこと。
The Supply of Machinery (Safety) Regulations:1992 機械指令に基づき立法化した英国の制定法	**パート１の定義**：機械類に関わる「安全」とは、当該機械が適切に据付けられ、保全され、意図する目的に使用される場合に、人に対して死亡或いは障害の原因或いは誘引となる、又は、該当する場合には、家畜の死傷或いは財産に対する損害の原因或いは誘因となるリスク（最小限に低減されたリスクを除く）が存在しないことを意味する。	機械の意図された目的に使用される場合に、人の死亡･傷害、家畜の死傷、財産の損害の原因･誘引が存在しないこと。
機械指令 (98/37/EC)	**第１章第２条**：加盟国は、この指令が対象とする機械及び安全部品が適切に設置され、保守されて、意図した目的で使用されたとき、人の健康及び安全、並びに場合によっては家畜又は財産に害を及ぼすことがない場合にしか、市場出荷され、使用されることのないように、すべての適切な手段を講じなければならない。 **第 3 条**:この指令の対象とする機械及び安全部品は、付属書Ｉに定める健康と安全の必須要求事項を満たさなければならない。	指令の定める健康と安全の必須事項を満たすこと。
ISO/IEC Guide 51 :1999 規格に安全面に関する事項を導入するためのガイドライン	**４．“安全”及び“安全な”という用語の使用**：安全及び形容詞としての安全なという用語の使用は避けることが望ましい。その理由は、特段、有益な情報を提供しないからである。加えて、安全及び安全なという用語は、リスクから開放されている、ということを確実にするような印象を与えやすい。 **5.1 安全の概念**：絶対安全ということはあり得ない。多少のリスク（残留リスクのようなもの）が残るであろう。 **5.2 安全**は、受忍可能レベル－それはこのガイドで定義される受忍可能リスクのようなー に までリスクを低減することにより達成される。	リスクが受忍可能レベルまで低減されていること。 なお、受忍可能リスクは、絶対安全の理念、製品、プロセス又はサービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスによって決定される。したがって、技術及び知識の進歩、経済的な改善策などに応じて、継続的に見直す必要がある。

表１０　機械安全規格における適用範囲内容の差異

注）表中の番号は、①被害の対象②使用等の段階③対象期間④機械の使用条件に対応

規格名称	適用範囲の記載内容
ISO/IEC Guide 51:1999（JIS Z 8051：2004） 規格に安全面に関する事項を導入するためのガイド	① 人、財産、環境又はこれらの組合せに関するすべての安全。 ② 製品、プロセス又はサービスの使用時に発生するリスクの低減。 ③ 製品、プロセス又はサービスのすべてのライフサイクルを考慮。 ④ 意図する使用及び合理的に予見可能な誤使用を含む。
ISO 12100-1&2：2003（JIS B 9700-1&2：2004） 設計者が機械類の設計において安全性を達成するに役立つ規定	① **人間**が対象（飼育動物、財産又は環境に対する損害は取り扱わないと記述され、なお、危害の定義として、身体的障害又は健康障害に特定している）。 ② 言及した記述は見当たらない。 ③ 危険源の定義の備考としての想定では、機械の“**意図する使用”の期間中**という記述がある。これが全ライフサイクル（耐用年数）の意でもあり、この「耐用年数の設定」には、「安全上の寿命」と「機能上の寿命」とが考慮される。 ④ 危険源の定義の備考としての想定では、機械の“意図する使用”の期間中、**恒久的に存在するもの**（例えば、危険な動きをする要素の運動、溶接工程中の電弧、不健康な姿勢、騒音放射、高温）、又は**予期せずに現れ得るもの**（例えば、爆発、**意図しない/予期しない起動の結果**としての押しつぶしの危険源、破損の結果としての放出、加速度/減速度の結果としての落下）という記述がある。
ISO 14121:1999（JIS B 9702：2000） ISO12100 に導入されたリスクアセスメントを行うための、整合性のある系統的手順の原則の規定	① **人間**が対象（危害の定義として、身体的障害及び／又は健康若しくは財産に対する害（ISO/IEC Guide 51:1990 による）との記述がある）。 ② 機械類に関連した設計、使用、事故、災害並びに危害についての知識及び経験を統合する、機械類の耐用期間中の**全段階におけるリスク**を査定するためとの記述がある。 ③ 機械類の**耐用期間中**の全段階におけるリスクを査定するためにという記述がある。 ④ ISO/DIS 12100-1 の 3.12 に従って**意図する使用**（機械の正しい使用及び操作の両方、同時に**合理的に予測可能な誤使用**又は機能不良の結果）を含む機械類の制限なる記述がある。
FDIS/IEC 61508-1：1998（JIS C 0508-1：1999） 電気・電子・プログラマブル電子系が安全機能の履行に使用される場合の規定	① 人間は、安全関連系の構成要素になり得るが、E/E/PE 安全関連系の設計に関わるヒューマンファクターの要求事項は、この規格群では詳細には検討しない。**E/E/PE 安全関連系の機能不達成が人及び/又は環境の安全に影響し得る場合を対象**にする。 ② 全安全ライフサイクルの初期段階で、E/E/PE 安全関連系、必要に応じて、他技術安全関連系、及び外的リスク軽減施設を検討すると記述している。 ③ E/E/PE 安全関連系の**設置、引渡し、運用、保全及び修理、改修及び修理、使用完了又は廃却**に言及している。 ④ 意図する使用、合理的に予測可能な誤使用など機械の使用条件についての記述はなく、潜在危険とリスク分析の記述に尽きている。

以下に、安全及び機械安全に関連する用語等を、各種規格及び文献等における記述をベースにし、用語の整合を図りながら参考に記載する。残念なことに、**“安全な機械”**を定義した記述が無い。敢えてイメージを記述するとすれば、「**安全な機械**とは、少なくとも法的要求事項に従い、リスクが受忍可能レベルまで低減され、残留リスク情報がユーザに提供され、設計者の責任が明確になっている機械」ということになると考えている。また、その機械の安全水準の決定には、事故責任等の問題が伴うので、その点も念頭におき経営戦略を検討しなければならない。

安全技術：（注１：杉本　旭著「機械にまかせる安全確認型システム」中災防新書 013 による）
・安全は、使用安全と設計安全に大別され、設計者には設計安全（技術的対策）が課せられる。
・偶然（確率的）に発生する故障を、機械が止まる側（安全側）にする構造を実現する技術。
・設計上の安全の分類：
　①　動かさない安全技術（安全が確認できない場合は機械を動かさない）；
　　　安全確認形システム、安全確認形インターロック
　②　止める安全技術（危険信号を検出し、その信号エネルギーで機械が停止する）；
　　　危険検出形システム、信頼性依存の安全、フェールセーフシステム
　③　止めない安全技術（信頼性を上げてトラブル自体が発生しないようにするシステム）；航空機、ペースメーカーなど、信頼性依存の安全

設計者の安全説明責任と権利：（注１に同じ）
・設計者に課せられた安全原則は、「機械で起こる故障や人のミスを可能な限り考慮して、その時代の技術を最大利用して、事故を防ぐシステムを優先して設計すること」である。
・設計者には、安全に関して、次の３つの視点での対応が求められる。
　①　最新の科学技術水準（state of the art）
　②　合理的に予見できる誤使用
　③　危険物管理責任（責任能力のあるものが危険物を管理する）
・上記３視点の対応の実行により、「設計者には PL 法に対する事前の免責が与えられるとすれば、これが PLP（製造物責任予防）の設計原則である」と考えられる。
・設計者が PLP 保証（第三者認証）を得るためには、設計者に負わされる安全（動かさない安全技術、止める安全技術、止めない安全技術）の説明責任がある。また、この安全説明は、設計者の PLP 保証を得るための権利でもある。

安全確認形システム：（注１に同じ）
・安全が確認できないとき、機械を動かさないようにした構成。
・安全確認型インターロック。
・安全を確認する装置が故障した場合には機械が止まる。
・安全確認型システムは、設計者の説明責任を果たすことになる。

安全の概念（ISO/IEC Guide 51:1999（JIS Z 8051:2004)の５章）：

・絶対安全というものはあり得ず、多少のリスクは存在するが、相対的に安全。
・安全は、受忍可能レベルにまでリスクを低減することによって達成される。
・受忍可能リスクは、絶対安全という理念、製品、プロセス又はサービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスで決定される。
・受忍可能レベルは、特に技術及び知識の双方における進歩が、製品、プロセス又はサービスの使用における最小リスクを達成するため、経済的に実行可能な限り、継続的に見直す必要がある。
・受忍可能リスクは、リスクアセスメント（リスク分析及びリスクの評価）によるリスク低減のプロセスを反復することによって達成させる。

安全（安全性）：
・ISO/IEC Guide 51:1999 (JIS Z 8051:2004)の４章には、「“安全”及び形容詞としての“安全な”という用語は、言外に有益ないかなる情報をも意味するわけではないので、使用を避けることが望ましい。これらの用語は、リスクがないことを保証していると誤解されやすいためである」と記述されている。
・ISO/IEC Guide２:1996 の 2.5 章では、「受容できない危害のリスクがないこと (freedom from unacceptable risk of harm)」となっている。
・TR Q 0008:2003 の付属書 A では、ISO/IEC Guide 51:1999 の用語及び定義を引用し、受忍不可能なリスクがないこととなっている。

機械の安全レベル（目標）：
・各企業が経営的に意思決定するもので、ISO 規格又は JIS 等で規定されているものではない。
・ISO 規格又は JIS 規格等は、必要条件を規定しているだけである。(不特定な使用条件の下での十分条件ではないので、不特定な使用条件下での安全レベルを保証するものではない)

適切なリスク低減（ISO 12100-1:2003(JIS B 9700-1:2004)の 3 章）：
・現在の技術レベルを考慮した上で、少なくとも法的要求事項に従ったリスクの低減。
・リスク低減プロセスを実行する際に考慮する順序（5.1.4 項）として、下記４点が記載されていることからも、絶対的なレベルでのリスク低減を求める発想はない。
① 機械のライフサイクルの全局面にわたる安全性
② 機能を遂行するための機械の能力
③ 機械の使用性（使い勝手のよさ）
④ 機械の製造、運転及び分解のコスト
・5.5 章における適切なリスク低減の達成の記述としての「肯定の答えを得る質問事項」は、以下のとおり。
① すべての運転条件及びすべての介入方法を考慮したか？
② 保護方策による危険源の除去又はリスクの低減を実施したか？
③ 危険源は除去されたか、又は危険源によるリスクは実現可能な最も低いレベルまで低減されたか？

④ 採用する方策によって、新しく危険源が生じないのは確かであるか？
⑤ 使用者に残留リスクについて十分に通知し、かつ警告しているか？
⑥ 採用した保護方策は互いに支障なく成り立つか？
⑦ 専門及び工業分野の使用のために設計された機械が非専門及び非工業分野で使用されるとき、それから生じる結果について十分配慮したか？
⑧ 採用した方策が機械の機能を遂行する上で、機械の能力を過度に低減しないのは確かであるか？

リスク低減目標の達成：
・ISO 12100-1 の 5.5 章には、「反復的リスク低減プロセスは、適切なリスク低減を達成し、適用可能ならば比較の結果が好ましい状態で終了する」という意味のことが記載されており、リスク低減目標値の記述にはなっていない。３章の「適切なリスク低減」の定義「現在の技術レベルを考慮した上で、少なくとも法的要求事項に従ったリスク低減」の域以上の記述はない。
・各企業が経営的に意思決定するもので、ISO 規格又は JIS 等で規定されているものではない。
・ISO 12100-1 における「リスク低減目標の達成」の記述は、企業各社がリスク低減過程で可能な限り安全なリスクレベルまで低減しなければならないというような誤解を招く恐れがある。
・一般大衆消費者向け製品の場合は、工業会又は製造企業の意思で設定されるが、産業機械の場合は、売買契約方式の取引が大多数で、契約当事者間の合意に基づき設定することができる。

受忍可能リスク目標（FDIS/IEC 61508-5 の付属書 B.2.2）：
・受忍可能リスク目標の設定法の１事例として、「災害（結果）のひどさ」と「発生頻度」とを対応させ、その対応は「ALARP の概念」を考慮して、当事者（例えば、安全規制当局、リスクを生み出す側及びリスクに曝される側）間の討議と合意によってなされると紹介されている。
・附属書Ｂ表１及び表２は、表のイメージを示す一例であり、付属書Ｃ（参考）「安全度水準の決定：定量的方法」は定量的方法として、附属書Ｄ（参考）「安全度水準の決定−定性的方法：リスクグラフ」、附属書 E（参考）「安全度水準の決定−定性的方法：危険事象の重大度マトリックス」は定性的な方法として紹介されているが、何れも考え方であって、目標値（水準、レベル）の判断基準ではない。
・HSE（英国の労働安全執行委員会）の ALARP（As Low As Reasonably Practicable 合理的に実現可能な最低の水準）モデルの概念は、附属書 B 図１「受忍可能リスクと ALARP」に見るように、合理的に実現可能な最低の水準は、受忍できない領域と広く受容できる領域との二つの境界の中間に存在し、その受忍可能領域は幅を持っている。
・受忍可能とは、受容可能とは異なり、「便益を確保するために、付随して発生するリスクを進んで受け入れようとすると同時に、そのリスクについて常に検討を続け、抑制していくことを期待することである。この領域では、更に安全対策を実施するためにかかる費用と安全対策の必要性などとの兼ね合いをみるために、費用と便益についての評価が必要である」と記載されている。

・リスクの大きさに比例して、リスク低減のための費用は大きくなると予想されるが、受忍できるぎりぎりの線では、便益性に比べて甚だしく不釣合いな費用負担の必要性が考えられる。この場合、リスクは当然のことながら相当のものとなり、僅かなリスク低減しか達成できないものであっても、衡平法の原則により、多大な努力を払う必要性がでてくる。

受忍可能リスク（JIS Z 8051:2004　ISO/IEC Guide 51:1999 の用語及び定義）:
・社会における現時点での価値に基づいた状況下で受け入れられるリスク

製造物責任法（PL 法）:
・PL 法での「欠陥」とは、製造物の特性、通常予見される使用状態、引渡し時期等の事情を考慮し、通常有すべき安全性を欠いていることという。
・その欠陥が、引渡し時に科学又は技術に関する知見によっては欠陥であることが認識することができなかったと証明できた場合は免責事由になる。

state of the art：
・ISO/IEC Guide 2 の 1.4 には、developed stage of technical capability at a given time as regards products, processes and services, based on the relevant consolidated findings of science, technology and experience（関連する科学、技術及び経験の総合的な所見に基づく、製品、プロセス及びサービスに関するある特定の時点における技術的可能性に関する先進水準）と記載されている。
・要するに、製品、プロセス及びサービスを提供した時点における科学、技術及び経験等の総合技術力（水準）の意である。

ISO 12100 発行の意義：
・設計者にグローバルな合意に基づく安全確保の手順を示し、これに準拠して説明責任を果たすことによって PLP 免責が可能になる。
・「設計のための一般原則」としての考え方を示し、具体的かつ定量的な基準を規定しているものではないが、機種別又は製品別の具体的な安全基準を作成する場合のガイドとしての価値がある。

消費者期待基準：
・消費者が合理的に期待する安全性（黙示の保証）を有していない製品は、欠陥であるとする考え方。
・一般には、一般大衆消費者向けの製品の機械安全に適用される考え方である。
・費用便益基準に対極する考え方と言われ、費用対効果のバランスを考慮しない考え方である傾向が強い。

費用便益基準、又は危険効用基準：
・リスクを低減するための費用と、それによる便益性を比較考量して判断しなくてはならないという考え方。
・一般には、製造企業等で使用される生産財の機械安全に適用される考え方である。

３．２　安全な機械の概念

　前記のように、規格に見る安全な機械は、非常に煩雑で必ずしも平易な概念とはいいがたい。そこで、本項では、それらの考え方の骨子を基にして、安全な機械の概念を整理することとした。前項の考察を受けて、安全な機械の概念図を提示し、機械安全マネジメントにおける機械安全戦略策定に資することとした。

（１）規格から見た機械安全概念の概観

　主要な機械安全規格等の関連から機械安全という概念を概観するために**図５**を作成し、キーワードを抽出し整理したが、必ずしも機械安全を十分にイメージアップすることはできない。

図５　　機械安全規格にみる機械安全概観

ISO/IEC Guide 2:1996

標準化及び関連活動 ― 一般的な用語

標準化の目標としての安全性：受忍できない傷害のリスクがないこと（人及び財貨に対する傷害のリスクを容認できる程度まで低減すると推測される複数の要素の最適な平衡を図るという観点で検討される。その要素には人間行動のような非技術的な要素を含む）

↓

ISO/IEC Guide 51:1999（JIS Z 8051）

安全面 ― 規格に安全面に関する事項を導入するためのガイドライン

- **安全性**；受忍不可能なリスクがないこと
- **受忍可能リスク**；社会における現時点での評価に基づいた状況下で受け入れられるリスク（３章）。
  絶対安全という理念、製品・プロセス又はサービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスで決定される（5.2 章）。
- **安全の概念**；
  ①絶対安全というものはありえず、多少の残留リスクは存在し、相対的に安全である（5.１章）。
  ②安全は、受忍可能レベル（受忍可能リスク）にまでリスクを低減することによって達成される（5.3 章）。

↓

ISO 12100－1：2003（JIS B 9700-1）

機械類の安全性

－設計のための基本概念、一般原則－

- **残留リスク**：保護法策を講じた後に残るリスク（3 章）
- **適切なリスク低減**：現在の技術レベルを考慮した上で、少なくとも法的要求事項に従ったリスクの低減（3 章）
- **リスク低減目標の達成**：リスク比較が良好な結果であるとき。9 項目の設問に対する肯定の答えを与えられるとき。(5 章)

FDIS/IEC 61508－5：1999（JIS C 0508-5）

電気･電子･プログラマブル電子安全関連系の機能安全-第 5 部安全度水準決定方法の事例

- **受忍リスク目標**（**附属書 B.2.2　設定法の１事例**）；
  「災害（結果）のひどさ」と「発生頻度」とを対応させ、当事者（例えば、安全規制当局、機械製造者及び機械使用者）間の討議と契約によって図られることになろう。
  「ALARP の概念」を考慮して、結果と許容頻度はリスク等級によって釣り合わされる。

↑

ISO 14121：1999（JIS B 9702）

機械類の安全性－リスクアセスメントの原則－

- **リスクの比較**：リスクの評価手順の一部として、機械類の付随するリスクを次の基準によって類似機械類のリスクと比較することができる（8.3 章）

（２）受忍可能リスクの概念から見た機械安全の概念

規格等における機械安全概念のキーワードは、受忍可能リスク（tolerable risk）という概念に集約することもできそうである。この仮説が成り立つとすれば、「機械安全とは、受忍不可能なリスクがないこと、すなわちすべてのリスクが受忍可能なリスクであること」となる。

受忍可能リスク（tolerable risk）という概念は、ISO/IEC Guide 51:1999(JIS Z 8051)「安全面—規格に安全面に関する事項を導入するためのガイドライン」に定義されており、「**安全性**：受忍不可能なリスクがないこと」、「**受忍可能リスク**：その時代の社会の価値観に基づく所与の状況下で受け入れられるリスク（３章)。絶対安全という理念、製品、プロセス、サービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスによって決定される（5.2 章)」と言及している。

JIS B 9702 解説にも、「その時代の価値観に基づく、所与の状況下で受け入れられるリスク（例えば、国家法規又は法律)」と定義され、この規格では明確な判断基準は示されていない。「その時代の技術水準や社会の価値観、法律上の問題など様々な要素によって決められるものであり、その決定はこの規格を使用する者の判断となる」と記載されている。

この考えを受けて、ISO 14121 (JIS B 9702)、ISO 12100 (JIS B 9700)、FDIS/IEC 61508-5 (JIS C 0508-5)における考え方との関連を、受忍可能なリスクという切り口で安全な機械の概念を**表１１**に整理した。この表では、機械を不安全な領域と安全な領域とに二分し、さらに不安全な領域を受忍不可能な領域と保護方策によりリスク低減が必要な領域に、安全な領域を残留リスク情報の提供により保護方策が必要でない領域と広く受け入れられる残留リスクしかない領域に細分し、４つの領域に分類している。その上で、後者の２つの領域にある機械を安全な機械と定義することを試みた。

さらに、参考として、製造企業における機械安全の戦略上の残留リスク域の選択肢４つの位置付けを示している。受忍可能リスク領域も、法規制（法令、ISO 標準など）を遵守しての残留リスク域、工業会等の標準に従った機械安全での残留リスク域、客先仕様に基づく機械安全での残留リスク域、製造企業としての経営判断による機械安全の残留リスク域の段階を経るに従い、残留リスクが小さくなることを示している。

また、上記の発想は、生産財としての機械安全を想定しているが、一般大衆消費財としての機械安全は消費者期待基準に基づく機械安全の残留リスク域となり、生産財の場合より残留リスク域が更に小さくすることが求められるとの発想をしている。

以上の整理の過程でも、安全な機械の概念は、絶対的なものではなく、当事者間の合意に基づく意思決定の結果により運用される性格を持つという考えを踏襲している。

表１１　受忍可能リスクの概念からみた機械安全概念

<table>
<tr><th>項　目</th><th colspan="2">不安全な領域</th><th colspan="4">安全な領域</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ISO 14121
(JIS B 9702)
リスクアセスメントの原則</td><td rowspan="2">受忍不可能領域</td><td rowspan="2">要保護方策</td><td colspan="4">受　忍　可　能　領　域</td></tr>
<tr><td colspan="3">残留リスク</td><td>広く受け入れられる残留リスク</td></tr>
<tr><td>ISO 12100
(JIS B 9700)
設計のための基本概念</td><td>受忍不可能領域</td><td>保護方策によりリスク低減が必要な領域</td><td colspan="3">残留リスクとして、客先に情報提供することにより、更なる保護方策が無くても良い領域</td><td>更なる保護方策が無くて良い領域</td></tr>
<tr><td rowspan="2">FDIS/IEC 61508-5
(JIS C 0508-5)
安全度水準決定方法の事例</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">受忍不可能領域
（リスクが極めて大きく受忍限度を超えている）</td><td colspan="3">ALARP 又は受忍可能領域
（便益が期待される場合に限りリスクを受け入れる）</td><td rowspan="2">広く一般に受容される領域
（ALARP を検証するための詳細な作業は必要ない）</td></tr>
<tr><td>リスク低減が実行不可能</td><td>リスク低減コストが効果に対し極めて不相応</td><td>リスク低減コストが得られる効果に対し小さい</td></tr>
<tr><td rowspan="5">［参考］
製造企業における機械安全戦略上の残留リスク域の選択肢</td><td colspan="2"></td><td colspan="4">法規制（法令、ISO 標準）による残留リスク域</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3">業界レベルの標準による機械安全の残留リスク域</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3">客先仕様との調整結果による機械安全の残留リスク域</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="2">機械製造企業としての経営判断による機械安全の残留リスク域</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td><td>一般大衆向け消費財の残留リスク域</td></tr>
</table>

（３）発生頻度を考慮した機械安全の概念

リスクの定義は、危害の大きさと発生頻度によってなされているが、（１）及び（２）項では発生頻度の概念が明確ではない。IEC 61508 にリスク発生頻度の区分が例示されているので、**表１２**にその区分を取り入れた機械安全の概念をまとめた。

なお、IEC 61508 には、制御システムの安全度水準決定方法の事例を記載し、制御される装置、システム、機器など（EUC：Equipment Under Control）から構成されるプラント

が持つ EUC リスクを、E/E/PES 安全関連システム、E/E/PES 以外の技術による安全関連システム及び外部のリスク軽減設備により受忍限度リスクまで軽減する考え方を示している。その EUC リスクを、「EUC の危険事象の大きさ」と「EUC の危険事象の発生確率」との積で定義し、安全度を安全関連システムが規定された条件下において規定された期間、必要な安全機能を十分に実行する確率として定義し、更に安全度のレベルを安全機能不達成率により区分した機能安全性の規定である。運用上は、電気・電子・制御機器システム等の寿命信頼性に視点をおいた確率、その結果に基づく事故（故障）発生確率、機械的な故障及び人身災害事故の発生確率などに判断要素が多くあり、また、それらの確率数値は製品機種によって受忍の程度が異なる性格のものでもあるので、その設定は一意に行えるものではない。

表１２　発生頻度を考慮した機械安全の概念

分類項目		危険の酷さ分類				
		無視可能な酷さ	受忍可能な酷さ			受忍不可能な酷さ
			リスク低減コストの経済性がある場合	リスク低減コストが過大なるも低減方策が必要な場合	リスク低減不可能なるも受忍が必要な場合	
[例]発生頻度分類	可能性わずか（10^{-6}以下）[受容リスク]	◎	◎	◎	◎	×
	時々発生（10^{-6}を超え 10^{-3}以下）[受忍可能リスク]	◎	○ 防護方策等要	△ 防護方策等要	△ 防護方策等要	×
	可能性多い（10^{-3}を超え）[受忍不可能リスク]	◎	△ 防護方策等要	×	×	×

注１）◎の領域を、「安全な機械」とする。

○の領域は、保護方策・防護策などによるリスク低減を講じる「条件付きで安全な機械」とする。使用者へリスク情報を提供する必要はない。

△の領域は、リスク低減方策を講じても、なお使用者へリスク情報を提供する必要がある「条件付き安全な機械」とする。

×の領域は、「安全な機械」ではないとする。

注２）機械に附属するリスクは、本質的安全設計方策によらなければ、取り除くことはできず、保護方策・防護策などによるリスク低減を講じた機械は、本質的に安全な機械ではないが、いわゆる「安全な機械」ということとする。

注３）受忍可能とは、ALARP の考え方（FDIS/IEC 61508-5、JIS C 0508-5）に基づき、必ずしも受容することの意ではなく、「便益を確保するために、付随して発生するリスクを進んで受け入

れようとすると同時に、そのリスクについて常に検討を続け、抑制していくことを期待することの意」である。

注４）リスクの発生頻度の区分（10^{-3}、10^{-6}）は、FDIS/IEC 61508-1による。

（４）機械の生産形態を考慮した機械安全の概念

機械の種類は多様であり、かつ国内向け機械と輸出向け機械の区別もあり、その性格によって生産形態も、個別一品受注生産、標準受注生産、標準品量産などと分かれ、機械安全への取組みも異なると考えられる。したがって、機械安全の概念もワンパターンで考えることには無理がある。

表１３に、機械の生産形態を考慮し、遵守すべき法規、規定などの関連で機械安全の概念を整理した。この表からも実施運用面での機械安全概念は多様であり、機械製造企業経営者の戦略的意思決定の課題であることが理解できると考える。

表１３　生産形態を考慮した戦略的機械安全分類

◎ 重視　　○ 遵守　　△ 考慮　　－ 考慮せず

戦略的機械安全分類			要　点	準拠文書					
				ISO規格	各国内法指針	各国規格	工業会基準	客先仕様優先	自社独自基準
A.国内向け個別受注機械	A1	法遵守による安全な機械	労安法構造規格など法令違反が無い	－	◎	－	－	－	－
	A2	工業会基準による安全な機械	法遵守、工業会基準違反が無い、又は工業会認証Ｃマークがある	(△)	○	△	◎	－	－
	A3	客先仕様による安全な機械	客先が受け入れ不可能な（許容できない）リスクが無い	(△)	○	△	－	◎	－
	A4	自社基準による安全な機械	法令・工業会基準・客先仕様等の安全レベル以上を維持するためにリスクを低減している	(△)	○	△	△	△	◎
B.輸出向け個別受注機械	B1	仕向け国法遵守による安全な機械	相手国の法令違反がない	△	◎	△	－	－	－
	B2	工業会基準による安全な機械	法遵守、工業会基準違反が無い、又は工業会認証Ｃマークがある	△	○	△	◎	－	－
	B3	客先仕様による安全な機械	法遵守、工業会基準違反が無い、客先仕様を満足し、かつ工業会認証Ｃマークがある	△	○	△	－	◎	－
	B4	自社基準による安全な機械	法令・工業会基準・客先仕様等の安全レベル以上を維持するために更にリスクを低減している	△	○	△	△	△	◎
C.汎用標準機械	C1	国際規格・地域規格・法規制など遵守による安全な機械	相手国の法令遵守だけでなく、国際規格・地域規格などを満たしている	○	◎	△	－	－	－
	C2	国際的な工業会基準による安全な機械	法遵守、国際的工業会基準遵守、又は工業会認証Ｃマークがある	△	○	△	◎	－	－
	C4	自社基準による安全な機械	法令・工業会基準・客先仕様等の安全レベル以上を実現するために更にリスクを低減している	△	○	○	△	△	◎
D.一般大衆向け機械	D1	国際規格・地域規格・法規制など遵守による安全な機械	相手国の法令遵守だけでなく、国際規格・地域規格などを満たしている	○	◎	△	－	－	－
	D2	国際的な工業会基準による安全な機械	法遵守、国際的工業会基準遵守、又は工業会認証Ｃマークがある	△	○	△	◎	－	－
	D4	自社基準による安全な機械	法令・工業会基準・客先仕様等の安全レベル以上を実現するために更にリスクを低減している	△	○	△	△	△	◎

注１）区分Ｃ及びＤについては、意図的に国内向けと輸出向けとの区別をしていない。
注２）ISO 規格の例：ISO 14121(JIS B 9702)、ISO 12100(JIS B 9700)、FDIS/IEC 61508-5(JIS C 0508-5)
注３）ISO 規格の運用が強制力を持っているか否かは、地域及び国により温度差がある。

３．３　安全な機械の概念図（提言）

規格類の記述をとおして安全な機械の概念を把握することを試みたが、その多様な展開ぶりを確認する域を出ることはできず、まとめることの難しさを再認識させられた。そうはいうものの、機械安全マネジメントシステム標準化活動としての機械安全の概念は必要であるので、中途半端になることを承知の上で、「安全な機械の概念」を模式化することを試みた。今後、多くの方のご意見を加味しながら完成させたいとの思いである。

先ず、「安全な機械の概念」を構築するために考慮すべき要因として、リスクの酷さ、リスクの発生確率、回避の可能性、リスク等級、有用性、リスク低減に要する費用が必須であると整理した。以下に、それらのイメージを例示する。

リスクの酷さ：JIS C 0508-5 附属書 B：①破局的、②重大な、③軽微な、④無視できる
JIS C 0508-5 附属書 D：①軽い障害、②一人以上の重大な障害、或いは一人の死亡、③数名の死亡、④非常に多数の死亡、
又は、①すり傷災害、②軽症、③重症、④重大災害
MIL-STD-882C ①無視可能、②限界的、③重大な、④致命的

リスクの発生確率等：
- MIL-STD-882C；①頻繁、②可能性多、③時々発生、④可能性わずか、⑤可能性なし
- JIS C 0508-5 附属書 D 危険領域にさらされる時間と頻度；①まれに、又は比較的頻繁に危険領域にさらされる、②潜在危険領域に頻繁に又は常にさらされる
- JIS C 0508-5 附属書 B；①頻繁に起こる、②かなり起こる、③たまに起こる、④あまり起こらない、⑤起こりそうにない、⑥信じられない
- JIS C 0508-5 附属書 D 単位時間当たりの発生確率；①可能性は低く、ほとんど起きない、②可能性は低く、まれにしか起きない、③可能性は比較的高く、繰り返し起きる

回避の可能性：JIS C 0508-5 附属書 D；①ある条件下で回避可能、②ほとんど回避不可能

安全度水準：JIS C 0508-1 で
低頻度作動要求モード／年間；①$10^{-2}$、②$10^{-3}$、③$10^{-4}$、④$10^{-5}$
高頻度作動要求モード／時間；①$10^{-5}$、②$10^{-6}$、③$10^{-7}$、④$10^{-8}$

リスク等級：MIL-STD-882C ①受容できない、②望ましくない、③受容可能（再チェックの上、受容可能）、④受容可能

注：MIL-STD-882C　APPENDIX A　図１の注に Suggested Criteria として、①Unacceptable,②Undesirable(MA decision required),③Acceptable with review by MA,④Acceptable without review の記述がある。なお、MA（managing activity）は管理機関の意である。

JIS C 0508-5 ①許容できないリスク、②好ましくないリスク、③リスク低減にかかる費用が得られる改善効果を越えるときに受忍できるリスク、④無視で

きるリスク

有用性：社会への貢献（社会的な必要性・重要性）、操作性・生産性・保全性・高速化・信頼性・高精度・採算性・自動化・無人化等のニーズの程度
①極めて大、②大、③普通、④小さい

リスク低減に要するコスト：①受忍不可能な費用発生（製造原価の 10%以上）、②受忍不可欠な費用発生（製造原価の 10%未満）、③小額な費用発生（製造原価の数%以内）、④費用発生軽微

本報告書で提示する安全な機械の概念は、機械製造業の企業経営の立場での関心事である点を重視し、有用性及びリスク低減コスト概念を取り込んだ模式化（**図６**）を試みた。

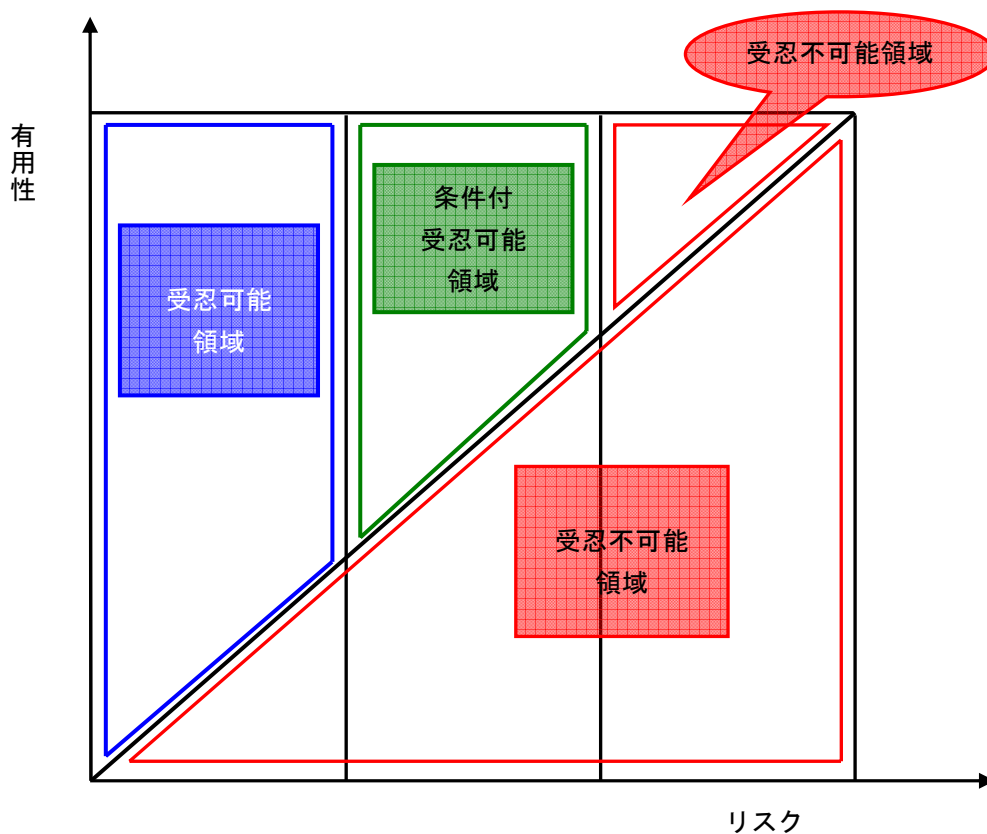
図６　安全な機械の概念図（１）
（有用性とリスクに関する受忍可能領域）

なお、今後の検討材料として、検討過程で作成した概念図を**図７**及び**図８**に参考に掲載しておくこととする。この図が未完成に終わった理由は、縦軸と横軸の要因を旨く表現できないこと、平面的に図示するに当たって上手い知恵不足ということである。

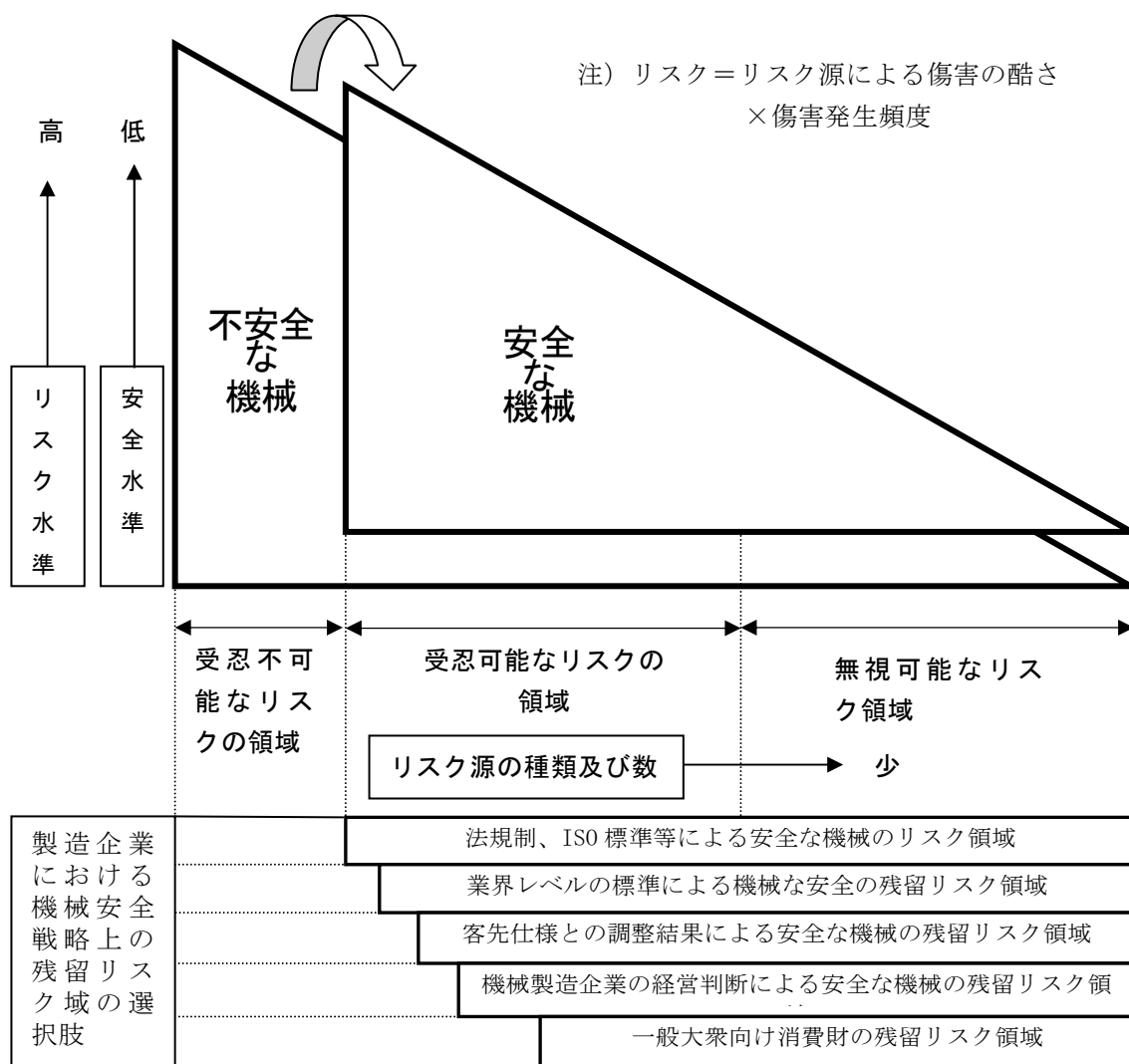
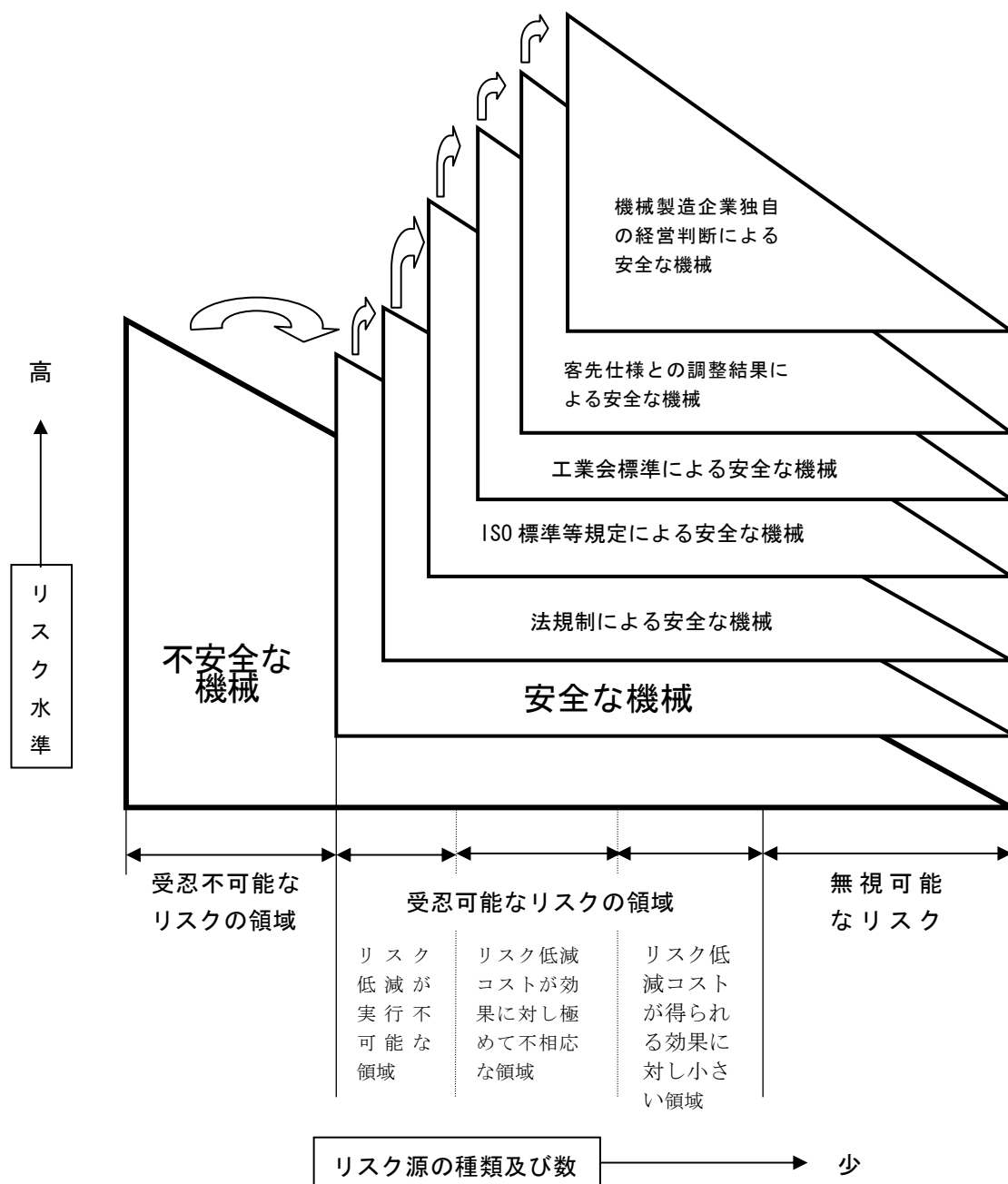
図７　安全な機械の概念図（２）

<table>
<tr><td>ISO 14121
(JIS B 9702)</td><td>受忍不可能なリスク領域
(要保護方策領域)</td><td colspan="3">受忍可能な残留リスク領域</td><td>広く受け入れられる残留リスク領域</td></tr>
<tr><td>ISO 12100
(JIS B 9700)</td><td>保護方策によりリスク低減が必要な領域</td><td colspan="3">残留リスクとして、客先に情報提供することにより、更なる保護方策が無くても良い領域</td><td>更なる保護方策が無くて良い領域</td></tr>
<tr><td rowspan="2">FDIS/IEC 61508-5
(JIS C 0508-5)</td><td rowspan="2">受忍不可能領域：リスクが極めて大きく受忍限度を超えている</td><td colspan="3">ALARP 又は受忍可能領域(便益が期待される場合に限り受け入れる)</td><td rowspan="2">広く一般に受容される領域（ALARP を検証するための詳細な作業は必要ない)：リスクが小さいので無視できる</td></tr>
<tr><td>リスク低減が実行不可能</td><td>リスク低減コストが効果に対し極めて不相応</td><td>リスク低減コストが得られる効果に対し小さい</td></tr>
</table>

図８　安全な機械の概念図（３）

注１）リスク(リスク水準)＝リスク源による傷害の酷さ×傷害発生頻度

注２）受忍可能なリスク領域とは、合理的に実現可能な最低の水準の意で、費用便益基準による受忍であり、その受忍領域は幅を持っている。

この領域にあるリスクは更に３つに分類される。

①　望ましくないリスクであるが、リスクの低減が実施不可能である。

②　更なるリスクの低減に要するコストが、得られるリスクの低減に対して極めて不相応である。

③　残留するリスクを低減するコストが、得られる改善よりも大きい。

４．機械安全水準の考え方

機械製造企業が機械安全に取り組み、機械安全リスクアセスメントを実施する場合に必要になる機械安全方針（企業の経営意思決定事項）策定のガイドを提供することを試みた。

４．１　規格類にみる機械安全水準の考え方

先ず、各種規格類上で、機械安全の水準（目標レベル）がどのように記述されているか、関連用語を対比することによって把握することとし、**表１４**「規格類上での機械安全目標（レベル）の考え方（関連用語の対比）」を作成した。これらの規格類には、機械安全の判断基準又は目標水準などを直截規定した章及び項目がないので、関連している事項を抜き出し対比した。この表から機械安全の水準及び目標レベルについて、定性的な概念が異なる用語を使用し異なる観点で記述されていること、機械安全の判断基準を規定しているものではないことを再確認した。

また、「ISO 規格等におけるリスク分類と受忍可能リスク等に関する表現の対比」として、**表１５**をまとめた。さらに日米欧における機械安全水準の考え方を**表１６**「機械安全水準の考え方（判断基準）一覧」にまとめ、機械製造業における機械安全の水準設定に当たって費用便益基準、消費者期待基準を基にして各企業が経営戦略的な意思決定を行う以外に策が無いことを確認した。

以下に規格類における安全水準に関する記載事項を列挙し、今後、「安全な機械」を創出するために必要な機械安全マネジメント及びそのシステムを考える上での参考とする。

① 運用上経済的なこと。
② 取扱説明書に記載された使用条件・有責期間の下で、機械の全ライフサイクル（製造･輸送・据付･運転･保全･解体・廃棄）にわたり、健康に対する傷害の要因とならずに、機械の機能を果たすこと。
③ 機械指令の定める健康と安全の必須事項を満たすこと。
④ 絶対安全はありえず、リスクが受忍可能レベルまで低減されていること。

なお、受忍可能レベルのリスク（受忍可能リスク）は、製造者及び使用者に関わる諸要因、目的適合性、費用対効果、関係する社会の習慣などと合致する要件の最善のバランスによって決定されるので、技術及び知識の進歩、経済的な諸条件の変化などに応じて、継続的に見直す必要がある。

したがって、繰り返し言及するが、機械の安全水準は、基本的には、当事者間の合意の上で、経営戦略的に意思決定するものであると理解することができる。

表１４　規格類上での機械安全目標（レベル）の考え方（関連用語の対比）

規格類	規定事項	規定内容	判断基準	備考
ISO/IEC Guide 2: 1996 標準化及び関連活動──一般的な用語	**標準化の目標**：多様性の調整、有用性、両立製、互換性、健康、安全性、環境保護、製品保護、相互理解、経済性、貿易等	安全性（2.5 章） safety	**受忍できない傷害のリスクがないこと**（人及び財貨に対する傷害のリスクを受忍できる複数の要素の最適な平衡を図ると言う観点で検討する）	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし
ISO/IEC Guide 51 : 1999 (JIS Z 8051) 安全面―規格に安全面に関する事項を導入するためのガイドライン	**安全性**(3 章) safety	受忍不可能なリスクがないこと	**受忍不可能なリスクがないこと**	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし
	受忍可能リスク（3.5 章） tolerable risk	その時代の社会の価値観に基づく所与の状況下で受け入れられるリスク	**その時代の社会の価値観**	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし
	安全の概念（5 章） the concept of safety	・絶対安全というものはありえず、多少の残留リスクは存在するが、相対的に安全である。 ・安全は、受忍可能なレベル(受忍可能リスクのような)にまでリスクを低減することによって達成される。	・受忍可能なリスクは、絶対安全という理念、製品、プロセス、サービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスで決定される。	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし ・受忍可能なレベル、受忍可能リスクレベルの記述なし
ISO 12100-1:2003 (JIS B 9700-1 :2004) 機械類の安全性―設計のための基本概念、一般原則 (注 1)JIS B 9702 の 8.3 章	**残留リスク**（3.12 章）	保護法策を講じた後に残るリスク。	・設計者が保護方策を講じた後の残留リスク ・すべての保護方策を講じた後の残留リスク	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし ・リスクレベルの記述なし
	適切なリスク低減（3.17 章）	現在の技術レベルを考慮した上で、少なくとも法的要求事項に従ったリスクの低減	**・法的要求事項遵守**	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし ・現在の技術レベルの記述なし
	リスク低減目標の達成（5.5 章）	・リスク比較が良好な結果であるとき。 ・9 項目の設問に対する肯定の答えを与えられるとき。	**・類似機械類が安全であること**など(注 1)。 ・リスクが**実現可能な最も低いレベル**まで低減したこと。	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし ・実現可能な最低レベルの記述なし
IEC/FDIS 61508-5: 1999(JIS C 0508-5) 電気･電子･プログラマブル電子安全関連系の機能安全-第 5 部安全度水準決定方法の事例	**受忍可能リスク目標**（付属書 B.2.2)	設定法の１事例：「災害（結果）のひどさ」と「発生頻度」とを対応させ、「**ALARP の概念**」を考慮。	**当事者**（例えば、安全規制当局、機械製造者側及使用者側）**間の討議と契約**	・一般消費者向け機械と産業向け生産機械との区別の記述なし ・実現可能な最低レベルの記述なし

表１５　ISO 規格等におけるリスク分類と受忍可能リスク等に関する表現の対比

<table>
<tr><th>規　格</th><th colspan="5">リ　ス　ク　分　類</th></tr>
<tr><td>ISO 14121
(JIS B 9702)
リスクアセスメントの原則</td><td>受け入れ不可能なリスク領域
(要保護方策領域)</td><td colspan="3">受忍可能な残留リスク領域</td><td>広く受け入れられる残留リスク領域</td></tr>
<tr><td>ISO 12100
(JIS B 9700)
設計のための基本概念</td><td>保護方策によりリスク低減が必要な領域</td><td colspan="3">残留リスクとして、客先に情報提供することにより、更なる保護方策が無くても良い領域</td><td>更なる保護方策が無くて良い領域</td></tr>
<tr><td rowspan="2">IEC/FDIS 61508-5
(JIS C 0508-5)
安全度水準決定方法の事例</td><td rowspan="2">受忍不可能領域：リスクが極めて大きく受忍限度を超えている</td><td colspan="3">ALARP 又は受忍(便益が期待される場合に限り受け入れる)リスク領域</td><td rowspan="2">広く一般に受容される領域（ALARP を検証するための詳細な作業は必要ない)：リスクが小さいので無視できる</td></tr>
<tr><td>リスク低減が実行不可能</td><td>リスク低減コストが効果に対し極めて不相応</td><td>リスク低減コストが得られる効果に対し小さい</td></tr>
</table>

注１）ALARP（As Low As Reasonably Practicable）は、合理的に実現可能な最低の水準の意であり、次の意味合いの下に使用している。

① 合理的な実現（実行）可能な最低の水準は、受忍不可能な範囲と広く受け入れられる領域との二つの境界の中間に存在し、その ALARP は受忍可能領域として幅を持っている。

② 受忍可能領域とは、必ずしも受容することの意ではなく、「便益を確保するために、付随して発生するリスクを進んで受け入れようとすると同時に、そのリスクについて常に検討を続け、抑制していくことを期待することの意」である。

③ この領域では、更に安全対策を実施するためにかかる費用と、その安全対策の必要性などとの兼ね合いをみるために、費用と便益についての評価が必要である。その結果、この領域のリスク源は更に３つの領域に分類される。

・望ましくないリスクであるが、リスクの低減が実行不可能であるので、リスクを受忍する。

・更なるリスクの低減に要するコストが得られるリスクの低減に対して極めて不相応であるが、リスクを受忍する。

・残留するリスクを低減するコストが、得られる効果に対し小さいので、リスクを受忍する。

注２）受忍可能リスク目標（水準）の決定に当たって、一般に、リスクによって起こりうる結果と発生頻度とのバランスについては、各利害関係者間（例えば安全規制当局、リスクを生成する者及びリスクに曝される者など）の協議及び合意を得ることが望ましいとの

意が附属書に記載されている。

注３）リスクと安全、リスクモデル（ALARP）及び受忍可能リスクの概念、安全度水準の決定（定量的方法)、定性的方法による SIL の決定については、全て附属書（参考）として記載されており、規定事項ではない。製造企業自身の経営意思決定事項と考えざるを得ない状況にある。

注４）上記３つの規格は、原則又は事例を記載した文書であって、その記載内容に従って、製造企業等の実務者が実務に反映するには、具体的方法論及び定量的基準を欠いているので、当面普及には距離があると言わざるを得ない。従来の JIS とは、異質な内容で、JIS にはなじまない内容である。

表１６　機械安全水準の考え方（判断基準）一覧

指令、ｶﾞｲﾄﾞ、規格等	用語	用語の意味・記載内容要点	前提となる考え方
機械指令	—	[指令 14]機械が安全であることを確かなものとするためには、健康と安全に関する必須要求事項を遵守することが必要であるが、これらの要求事項には、当該の機械が製造された時点の工学水準、並びに技術的、経済的な要求事項にも配慮した慎重な適用が求められる	・**費用便益基準** ・適用範囲は生産財 ・CEN およびCENELEC で一般指針に従って整合規格を採択できる
ISO/IEC Guide 2:1996 標準化及び関連活動	技術の現状 state of the art	[1.4]科学、技術及び経験を適切に結集した結果に基づいた、製品、製造及びサービスに関するある時点での技術力の発展段階	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
ISO/IEC Guide 73:1999 リスクマネジメント - 用語	リスクの最適化 risk optimization	好ましくない結果及びその発生確率を最小化し、かつ、好ましい結果及びその発生確率を最大化するためのプロセス	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
	リスクの受容 risk acceptance	リスクを受容する意思決定（リスク基準に依存する）	
	リスク基準 risk criteria	リスクの重大性を評価するために適用される尺度（関連するコストと利益、法規制の要求事項、社会経済と環境側面、ステークホルダーの関心事、優先度及びアセスメントに使用するその他の情報を含む）	
ISO/IEC Guide 51:1999 (JIS Z 8051:2004) 安全面－規格に安全に関する事項を導入するためのガイドライン	受忍可能リスク tolerable risk	[3.7] 社会における現時点での評価に基づいた状況下で受け入れられリスク [5.2] 絶対安全という理念、製品、プロセス又はサービス及び使用者の利便性、目的適合性、費用対効果、並びに関連社会の慣習のように諸要因によって満たされるべき要件とのバランスで決定される	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
	受忍可能レベル tolerable level	[5.2] 受忍可能なレベルは常に見直す必要がある。技術及び知識の両面の開発が進み、製品、プロセス又はサービスの使用と両立して、最小リスクを達成できるような改善が経済的に実現可能になったときには、特に見直しが必要である。	
ISO 14121:1999 (JIS B 9702) 機械類の安全性－リスクアセスメントの原則	受忍可能リスク tolerable risk	JIS 本文に定義はないが、JIS 解説で ISO/IEC Guide 51 の定義を引用し、「その時代の価値観に基づく、所与の状況下で受け入れられるリスク（例えば、国家法規又は法律）（ISO/DIS 12100-1 の 3.7B）」と定義され、この規格では明確な基準は示されていない。その時代の技術水準や社会の価値観、法律上の問題など様々な要素によって決められるものであり、その決定はこの規格を使用する者の判断となる	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
ISO 12100-1:2003 (JIS B 9700-1:2004) 機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則－	適切なリスク低減 adequate risk reduction	[3.17] 現在の技術レベルを考慮したうえで、少なくとも法的要求事項に従ったリスクの低減。 [5.5] で使用され、反復的リスク低減プロセスは、適切なリスク低減を達成した後に、及びもし適用可能ならリスク比較が可能な結果になった後に終了する（ISO 14121 の 8.3 参照）	・**消費者期待基準、費用便益基準**のいずれを指向しているか、明記がない ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
	実施可能な最も低いレベル the lowest practicable level	[5.5 の(3)] リスク低減目標野達成の章の中で、適切なリスク低減が実現したかどうかの設問の一つである	
IEC/FDIS 61508 - 4:1999 (JIS C 0508 - 4) 電気･電子･プログラマブﾞﾙ電子安全関連系の機能安全第４部ﾖｳ用語の定義及び略語	受忍可能リスク tolerable risk	現今の社会的価値観から受容されるリスク（ISO/IEC Guide 51:1997）	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
IEC/FDIS 61508 - 5:1999 (JIS C 0508 - 5) 電気･電子･プログラマブﾞﾙ電子安全関連系の機能安全第５部安全度水準決定方法の事例	ALARP モデル As Low As Reasonably Practicable	[附属書 B.2.1] 合理的に実現可能な最低の水準を意味している。リスクは、受忍不可能な領域と広く一般に受容される領域との中間で、かつ、そのリスク水準を受け入れることによる便益及び更に軽減する費用の両面を考慮して、現実的な最低限の水準まで軽減されている。	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない。
	受忍可能リスク目標	[附属書 B.2.2] リスクの結果と許容頻度との釣り合いは、各利害関係団体間（例えば、安全規制当局、リスク生成者、被災想定者など）の協議及び合意によって図られる。	・**費用便益基準** ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない
機械の包括的な安全基準に関する指針	許容可能なリスク	定義はない。したがって、その判断基準は、製造者等のリスクアセスメント実施者の判断にまかせられていると理解される。	・**費用便益基準** ・生産財が対象と想定される。

法令等の考え方・対応等		
日本	米国	欧州
[法令等] **①労働安全衛生法の構造規格** **②製造物責任法**：**費用便益基準** 欠陥（第２条）：当該製造物の特性、その通常予見される使用形態、その製造業者等が当該製造物を引き渡した時期その他の当該製造物に係わる事情を考慮して、当該製造物が通常有すべき安全性を欠いていることをいう。 免責事由（第４条）：「当該製造物をその製造者等が引き渡した時における科学又は技術に関する知見によっては、当該製造物にその欠陥があることを認識することができなかったこと」を証明したとき。 **③厚労省通達「機械の包括的な安全基準に関する指針」**：使用者及び製造者等の両方でのリスクアセスメントの実施、リスク低減策の中では、**費用便益基準**の発想といえる。 [規格] **①ISO の翻訳 JIS（任意規格）** A 及び B 規格：**費用便益基準、消費者期待基準の記述がない** C 規格：規格を作成する過程で、機械・製品種により**消費者期待基準、費用便益基準等の選択**をすることになる。 **②JIS S 0137:2000** （ISO/IEC Guide 37:1995）消費生活用製品の取扱説明書に関する指針の 3.1 で「製品の損壊リスク及び結果として生じる機能不良又は操作不良を軽減することが望ましい」と記述し、備考で「リスク低減の一般原則は、ISO/IEC Guide 51 参照」となっているので、**費用便益基準**を採用しているといえる。 **③JIS Q 9000（ISO 9000）**の 3.1.2 及び 3.6.3：品質要求事項として、明示されている、通常暗黙の内に了解されている、又は義務として要求されているニーズ若しくは期待を定義し、この要求事項を満たしていないことを欠陥と定義していることから、**消費者期待規準**を採用しているといえるが、生産財と一般消費財との区別により要求事項の解釈を使い分ける余地はありそうである。	[法令等] **①統一製造物責任法**：104 条で**費用便益基準**を採用 **②第三次不法行為法リステイトメント**（Torts - Product Liability）：第２条「製品欠陥の種類」のコメントに**危険効用基準**について、「当該製品によってもたらされる危害による予見可能なリスクを合理的な費用で合理的な代替設計により低減できたか否かであり、それが可能であれば、代替設計を怠った当該製品は、合理的に安全性がないと判断する」と述べている。 **③1978 年カリフォルニア州最高裁判例「バーカー基準」**：原告が「消費者期待規準」に基づく主張をしても、当該製品製造者が「当該製品によってもたらされる便益性が、その製品の仕様に伴うリスクを上回る」とする理由により欠陥ではないということを立証する場合は「**費用便益基準**」を適用する。 [規格] **①MIL-STD-882D**：費用便益基準に関する記述はないが、法及び関係当事者間の契約に適合したレベルまでリスクを低減することを求めているので、**費用便益基準**といえる。 [A.5.1 プログラム・マネージャーの責任] すべての危険が識別され、評価され、そして調達管理規定、連邦（及び適用可能な場合、州）法令、大統領令、協定、及び契約に適合したレベルまで低減されていることを確認しなければならない。	[法令等] **①EC 指令**（1985：統一製造物責任指令）：第６条「人が当然に期待する安全性を備えていない場合には欠陥がある」と明確に**消費者期待規準**を採用している。 第９条で「被害が個人的な使用で消費のために使用していた財産」に限定している。 **②EC 機械指令**（1989）： **③英国、：機械（安全）供給規則**（1992）：Part 1 の解釈の項で「消費者保護法：1987」を準用、**消費者期待基準** **④英国、物品販売供給法**（1994）：**消費者期待基準**を導入、「満足すべき品質」でなければ「欠陥」と判断する。 **⑤英国 HSE**：生産財のリスク低減判断基準は**費用便益基準** [規格] **①EN 292-1&2**:1991 機械類の安全：**産業機械を対象にしたリスクの低減** **②EN 1050**：1993 機械安全 - リスクアセスメント：労働者、消費者の保護（例えば、産業用、非産業用及び家庭用） **③ISO 9000** の 3.1.2 及び 3.6.3：品質要求事項として、明示されている、通常暗黙の内に了解されている、又は義務として要求されているニーズ若しくは期待を定義し、この要求事項を満たしていないことを欠陥と定義していることから、**消費者期待規準**を採用しているといえる。 **④ISO 12100**:2003：機械類の安全性 ・**消費者期待基準、費用便益基準**のいずれを指向しているか明記がない。 ・適用範囲に一般消費財、生産財等の区分がない。 **⑤IEC 61508**：電気電子制御系の機械安全性に**費用便益基準**を採用している。

注１）消費者期待規準とは、消費者が合理的に期待する安全性を有していない機械は欠陥であるという考え方。注２）費用便益基準とは、リスクを低減するための費用と、それによる便益性を比較考量して判断しなくてはならないとする考え方。

４．２　機械安全水準の考え方（提言）

規格類に見られる安全な機械の水準は、前項で整理したように、機械製造業における製品への機械安全の作り込み実務に当たって使い勝手が悪いことが分かった。また、多様な機種及び使用条件、生産形態、受注・注文仕様などの異なるすべての機械を対象に共通な機械安全の水準（基準）を求めることに無理があること、関係者にそのような水準（基準）規定を作成しようとする発想がないこと、も十分理解することができた。

抽象的な機械安全の概念及び機械安全の水準（基準）を具体的にどこまで達成すればよいのかが明確でなく、達成目標の設定が困難であるからといって、機械製造業が静観していられる状況にはない。それでは、機械安全への対応を求められている機械製造業はどのように考えればよいのであろうか。工業会ごとに、いわゆる製品規格の制定を待つという消極的な考え方もできるが、当事者意識をもった対応が必要である。

前項で明らかにしたように、多様な規格の存在、位置付けの差異、考え方の差、規定内容の温度差など複雑であり、ISO 12100 などの特定の規格だけでの対応では不十分であり、機械安全の水準を達成できるとは断言できない。繰り返しになるが、各機械製造業が経営戦略として機械安全の水準を目標として設定しどのように取り組むかということになる。そこで、そのような姿勢の下に、前項までに把握し整理してきた機械安全水準の考え方を集約し、日本の機械製造業として横断的に共有できる考え方としてまとめ、今後の展開への参考に供することとした。

機械安全マネジメント及び機械安全における機械安全水準の考え方を以下に整理した。これは、必ずしも普遍性があるわけではなく、製造業の立場としての指向性が強いかもしれないが、これを材料として、関係者の間で議論することができれば、機械安全の普及への現在の大きな課題解決への出発点になるのではないかと考えている。安全関係者の中で、異論、修正案等が多く出て、議論が活発になれば、それは大きな進歩であり、日本の機械製造業における機械安全水準の向上に少しは役立つのではないか。

この提言によって、特に、既存の規格等において、附属書などに事例として記載されている貴重な考え方・内容を、全面に出し標準として規格本文に採用することを関係者の間で議論できればと考えている。

また、機械（特に生産財としての個別受注生産機械）製造企業が、機械安全マネジメント及び機械安全リスクアセスメントを企業内で普及させるときに、参考となるように、機械安全水準の国際的な考え方を総括した素案を提言としてここに提示したい。

なお、この提言をまとめるに当たっては、適用機種、適用対象、適用期間などの前提条件は、特段、設けていない。しかし、生産財としての個別受注の生産機械を念頭に置いていることから、一般消費財は考慮していない。

機械の安全水準は、法の遵守を前提として、機械使用者等との契約に基づき、機械製造企業が戦略的に意思決定するもので、次の事項を満たさなければならない。

○　法的要求事項を遵守していること。

○　人・財産及び環境に対する「受忍できない」又は「受け入れ不可能な」傷害のリスクがないこと。

○　絶対安全の概念と、製品・製造・サービス及び使用者利益・目的適合性・費用対効果・業界慣行からの要求事項との間の最適調整を追及すること。

○　設計者が保護方策を講じた後の残留リスクが、目的適合性、費用対効果及び関係する社会の因習などの諸要因と合致する要求間の最善のバランスにより決定された「受忍可能なリスク」内にあること。

○　残留リスクは、その時代の社会の価値観に基づく所与の状況下で受け入れられる合理的なリスクであること。

例えば、

a. 類似機械類の仕様、使用条件、危険源、リスクなどと比較した結果、安全であること

b. リスクが実現可能な最も低いレベルまで低減したことなどが確認できる場合である。

注１）上記の考え方は、機械の種類（生産財としての個別受注生産機械・標準仕込み生産機械、一般消費者向け機械）によって、本質が異なるものではないが、当事者間の討議と契約の仕方及びプロセスなどが多様に異なる。例えば、製品別の製品安全規格、第三者認証制度・CE マークなどの運用の場合も、考え方は同一である。

注２）消費者期待基準（消費者が合理的に期待する安全性を有していない製品は、欠陥であるとする考え方）、費用便益基準又は危険効用基準（リスクを低減するための費用と、それによる便益性を比較考量して判断しなくてはならないとする考え方）は、上記事項に反映しているとの考えに立っている。

今後、この機械安全水準の考え方を充実発展させ、機械安全の規格としての位置付けを目標としているものの、他方では、企業の経営戦略の一策として、個々の企業が差別化のために、独自の機械安全水準を決定する際の、経営戦略ハウツウとして活用できる道具として利用できるように、育みたいと考えている。

４．３　機械安全規格と法令との関連

労働災害に関しては労働安全衛生法が、機械等の構造及び性能に関しては製品・設備別に法令があり、法令違反に対して刑罰があるが、機械安全に関しては製造物責任法があり、責任・免責について、さらに損害賠償の責任についてはこのほかに民法の規定によることが規定されている。また、厚生労働省からの通達「機械の包括的な安全基準に関する指針」

があるが、機械製造者等と機械使用事業者にその実施義務及び責任などには言及されていない。したがって、機械安全の実践面では、製造物責任法及び民法、労働安全衛生法などを遵守することは当然のことであり、機械の包括的な安全基準に関する指針も法令に準じた指導事項と理解されているようである。

それらの法令等と ISO 機械安全規格（EU では欧州国内法と整合）及び JIS（任意規格）との位置づけはどのように考えなければならないのであろうか。

日本の工業標準化法に、日本工業規格（JIS）及び指定商品に関わる表示等（罰則を含む）の規定はあるが、指定商品以外の商品に関しては、指定表示の使用を禁じているだけで、何も規定していない。ただ、第 67 条「日本工業規格の尊重」で国及び地方公共団体が調達する鉱工業製品の仕様決定時に日本工業規格を尊重する旨を規定している。

したがって、機械安全及びマネジメントシステムのような概念・ハウツウのような内容の JIS は、国家が制定した規格であるが、民間企業等が JIS をどのように尊重し運用するかについては特に言及されていない。このように、機械安全に関する JIS の民間企業等での運用上の法的位置づけ（遵守義務、拘束力、免責など）が必ずしも明確になっていないのが実態であり、今後の機械安全の普及に当たっての大きな課題であると考える。

そうは言っても一般には、「裁判では、規格が最低限の基準とみなされることが慣例である。その意味で、規格と言えども、法令と何ら変わらない強制力を有している」とのことである。しかし、機械安全に関する訴訟の多くが和解で決着されるために、機械製造者（設計者）が機械を設計したときに機械安全規格の規定内容をどこまで適用したかどうかなどについて、裁判においてどの程度俎上に載せられているのかを知りたいところであるが、現時点では判例自体が少なく、判例から把握することは難しいとのことである。

しかし、機械安全の徹底、ISO 機械安全の普及への動機付けの一つとして、法規面との関連情報を把握し明白にしておくことは必要不可欠である。そこで、技術コンサルタントの松本俊次氏に無理をお願いし、関連情報（欧米等の考え方）の提供をお願いしたので、以下に掲載する。今後の機械安全の普及活動への貴重な情報として生かすことにする。

平成 6 年、国会の衆参両院の商工委員会における「製造物責任法（PL 法）」の法制化の審議過程で、行政上の製品の安全性への適合不適合と欠陥の存在の問題に関して論じられた。しかし、衆参両院のこの商工委員会会議録を見る限り、規格への適合不適合と欠陥の存在に関しては論じられていない。

その製造物責任法が施行されて以来､わが国においても PL 訴訟は着実に増加している。しかし，そのほとんどが和解で決着するため、判例として表に出てこない。このため規格への適合不適合と製品安全性の有無についての判断が、法廷の場で論じられたか否かは一般には明らかになっていない。

前記国会の商工委員会において、行政上の製品の安全規制への適合不適合と欠陥の存在

の問題に関する質問にたいしては、政府委員が次のように答弁している。
「行政上の製品の安全規制は、製品の事故防止を目的として、製品の製造販売に際して充足すべき最低基準を定めた取締規定である。製造物責任は民事上の問題である。このため安全規制に対する適合不適合の問題は、規制対象責任の事故に係る損害賠償訴訟の際の欠陥判断に際しては重要な参考事項の一つになると考えられるが、訴訟の場合には、製品に関わるあらゆる事情を考慮して総合的に判断される。個々の製品欠陥の有無についての問題とされる技術水準とは異なるものであると考える。（商工委員会会議録第７号４ページ、平成６年６月２０日参議院）」

この答弁から推測できるように、製品安全に関わる準拠規格が規定している事項を遵守しているか否かは、安全性の判断に際して重要な考慮事項になると考えるべきである。

厚生労働省の「機械の包括的な安全基準に関する指針」（平成１３年度６月）では、製造者等が行うべき事項を次のように規定している。
「製造者等は、機械のリスクを低減するためリスクアセスメントを実施し、リスクを評価しリスク低減の必要性の有無を決定し、許容可能な程度に低減できなかったリスクについては、使用上の情報の中で機械を譲渡し、又は貸与する者に提供すること」

国や行政機関が公表する指針又はガイドラインの法的な位置づけを判例（1999 年、大阪高裁）から見ると、最低基準を定めた法令に準じて安全配慮義務を求める考え方を基準としている。

その一方、厚生労働省の上記指針で述べている製造者等が実施すべき事項は、安全規格の視点からみると、ISO 12100「機械類の安全性」で規定している内容と一致する。そこで規格レベルで規定している安全措置を怠った事故に対しては、どのような判断を下しているかを判例で見ると次のようである。

プレス機械による人身事故をめぐる損害賠償訴訟判決が、1981 年に横浜地裁で下されている。この裁判では、規格への適合不適合と安全性の有無の判断との関わりを論じたものではないが、事故はプレス機械の安全装置の不備に起因するとして、被告企業に対して「安全配慮義務」違反の判断を下している。この判例において、プレス機械に的確な安全装置を施さねばならないとする判断は、規格レベルで規定している事項の遵守の問題である。したがって、規格で規定している要求事項は、当該機械への適合に妥当性があれば、法的な視点からみても最低限度遵守すべきものと考えるべきである。

わが国の製造物責任法も製造物責任の判例も、当然のことながら、欧米で発展した製造物責任の法理を踏襲している。その意味で下記に示す欧米の安全規格に対する法的な見方が参考になる。

① 規格は関係諸団体が制定したものであるから、最大公約数的なものとなる。そこで製造物責任の視点からみると、最低限遵守しなければならないものがあるが、それを単に遵守したからと言って安全性が確保されたとは言い難い。

② 製品製造者は、規格に規定されている事項が正しいか否かを判断する責任がある。

③ 製品製造者が、不的確な事項を規定している規格を遵守して事故を起こした場合、その製品製造者は責任を問われる。また、その規格制定に関わった関係団体も責任を問われる。

①に関して、BSI（英国規格協会）発行の BS 規格では、個々の規格の冒頭で、次のような文言を掲げている。

「BS 規格を遵守しても、それだけでは法的な責任から免責されるものではない」

②及び③に関しては、わが国で極めて高い評価を得ている UL 規格も、過去に度々誤った規格を発行し、それを遵守し事故を起こした製品製造者共々UL も PL 訴訟され敗訴している。

なお、わが国においては②に関連して、国際規格の JIS 化に伴う次の問題も存在する。英語版の ISO 規格及び IEC 規格から作成された和文 JIS 版には、原文の意味とは異なる不明確な表現や文言が存在する。規格に規定されている事項が正しいか否かを判断する責任は、欧米と同様に、その規格を使用する製品製造者に存在するのであろうか。

以上のように、本項「機械安全規格と法令との関連」は、機械安全及び機械安全マネジメントの実施に当たって、もう少し明確な多くの知見が必要不可欠であると考えるが、今後の調査に引き継ぐこととする。

なお、当部会の調査不足であることも否めないが、今回初めて、工業標準化法に目を通し、先入観として持っていた JIS 観（民間のための民間の標準規格なる先入観）が一掃され、JIS は国及び地方公共団体が尊重する規定であることを掲げ、国及び地方公共団体の調達標準の性格を強く持った規定であることを知り愕然としている。

他の知見をお持ちの方のご協力を得て更に実態及び考え方を整理する必要がある。本件は調査課題というよりも、行政部門及び関係部門に検討及び対処を申し入れる課題のようにも考える。

５．企業における機械安全マネジメントへの取組み実態の評価（提言）

５．１　アンケート調査結果を活用した評価 ― 評価法と評価結果 ―

当部会では、機械製造業の経営者各位に、機械安全マネジメントの質的向上を期待し、また、そのために必要な機械安全マネジメントシステムの開発に取り組んでいる。

機械安全マネジメントの質的向上を図るためには、現状（取組み実態）を定量的に把握し、しかも他社との相対的な位置付けを明確にすることが、関係者の動機付けに有効であると考えている。しかし、機械安全マネジメントへの取組み実態を評価する手法が、未だ世の中にないと考えるので、その評価法（評価モデル）の開発を試みた。

昨年度に実施した「機械製造業における機械安全マネジメント及び機械安全マネジメントシステム実施状況実態調査」の設問を活用し、新たに設問及び回答の重要度を考慮し、機械安全マネジメントへの取組みの実態を、問題意識・取組み姿勢・組織体制などから定性的に評価することとした。

この評価に当たっては、機械安全マネジメントの認識及びリスクアセスメントの実施などの状況を把握し、それらの普及活動の今後の展開を探ることに主眼を置いているので、評価点やその重み付けもこの趣旨で行った。

なお、回答者各位には、各企業の評価結果を企業間で比較することに対し、アンケート実施経緯及び設問構造から疑問を持たれるのではないかと危惧するが、回答企業全体の平均値はある程度の水準を示したもので相応の価値があるものと考え、評価結果をご報告するに当たり何か比較の尺度が必要であるとの考えから、各企業の評価値と対比することとしたのでご理解ください。

ただし、機械安全に関する不具合等の発生頻度などに基づく機械安全活動のパーフォーマンスを評価するものではありませんので、ご承知おきください。

今回の評価モデル開発の目的は次の３点である。

① 機械安全マネジメントの充実活動段階で必要になる実態水準を評価するためのモデルを提供し、今後更に充実した評価法が開発されることを期待し、その試金石とする。
その反響及び意義を検討した上で、この機械安全マネジメントレベル評価モデルを更に改良し、企業で広く活用されるように完成させる。

② 機械安全マネジメントへの取組み実態に関し、そのレベルについて企業間のバラツキ・分布を把握し、今後の普及活動の参考にする。

③ 昨年の実態調査に協力された企業関係者に、前回提供した分析結果よりもインパクトのある情報として、回答企業全社の平均値に対し相対的な位置付けを提供し、各企業の今

後の展開への動機付けの材料にしてもらう。

（１）機械安全マネジメントシステムの実施実態評価モデルの概要

平成15年秋に実施した「機械製造業における機械安全マネジメント及び機械安全リスクアセスメント実施状況実態調査」の回答データを活用し、回答企業における機械安全マネジメントレベルを相対評価するモデルを作成した。モデル作成の手順の概要は次のとおりである。

① 経営者、設計・開発部門、品質保証部門、製造部門ごとに、設問を機械安全意識、法令認識、規格認識、方針対応、マネジメント、リスクアセスメントの６つの評価要素に分類した。

② 設問間の重み付け及び回答に対し評価点を設定した。

③ 各企業からの回答内容に対し、その他の自由記述回答をも考慮し、設問ごとの評価点を決定した。なお、無回答の項目は、ネガティブな判断とした。

④ 設問ごとの評価点に重み付けをし、部門別、評価要素別に点数を集計した。
なお、最高点は次表となり、この最高点に対する各回答企業の評価結果の百分率で企業のレベルを表示し比較することとした。

最高評点

要素	① 経営者	② 設計	③ 品証
A 機械安全意識	１５	２７	４４
B 法令認識	２０	２０	２０
C 規格認識	３３	３３	３３
D 方針対応	３６	３６	３６
E マネジメント	１００	１１０	１１０
F リスクアセスメント	―	１１６	１１６
G 合　　計	２０４	３４２	３５９

注）評価計算法：
各設問の評価点＝回答レベル×重み
評価要素別の評価点＝Σ各設問の評価点
最高評点＝Σ(最高回答レベル×重み)
各企業の評価結果(以下評点)＝(Σ評価点/Σ最高評点)×100(%)

⑤ 相対評価結果のデータとして下記を作成し、回答企業に対しては、対象企業の相対的位置（先行企業、平均的企業、後発着手企業など）が分かるようにした。

A. 企業・事業部別の回答部門別評価点分布図：
回答企業（事業本部又は事業部）別に、３部門（経営者、設計、品証）における要素

（機械安全意識、法令認識、規格認識、方針対応、マネジメント、リスクアセスメント）別の評点を算出し、全回答企業の評点分布を３種類(上表Ａ～G 行)の棒グラフ等に図示しているので、回答企業間のバラツキが把握できる。

B. 企業・事業部別要素別評価図：
回答企業(事業本部又は事業部)別に、３部門（経営者、設計、品証）別に、要素（機械安全意識、法令認識、規格認識、方針対応、マネジメント、リスクアセスメント）別の評点をレーダーチャートに図示しているので、改善すべき要素を指摘できる。

⑥ アンケート調査の回答企業には、上記Ａ及び対象企業のＣを情報提供することとした。なお、A は全企業共通資料であり、B は各企業個別の資料である。

（２）機械安全マネジメントを評価するための 6 要因

経営者への設問内容：

１．機械安全意識

（１）製造現場等で普及している「安全第一」という考えを、設計・開発している製品の機械安全にも展開していますか?

２．法令認識

（１） 労働安全衛生法第 3 条 2 項を知っていますか?
（２） 労働安全衛生法の構造規格を知っていますか?
（３） 「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」を知っていますか?
（４） 「機械の包括的な安全基準に関する指針」を知っていますか?
（５） 製造物責任法を機械安全という観点から対応していますか?

３．規格認識

（１） ISO 9000 品質マネジメントシステムの認証を取得していますか?
（２） ISO 14000 環境マネジメントシステムの認証を取得していますか?
（３） OHSAS 18001 労働安全衛生マネジメントシステムを知っていますか?
（４） 中央労働災害防止協会の OHSMS 労働安全衛生マネジメントシステムの認定を取得していますか?
（５） ISO 12100「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」を知っていますか?
（６） JIS B 9702「機械類の安全性－リスクアセスメントの原則」を知っていますか?

４．方針対応

（１）(社)経団連作成の企業行動憲章第 1 条の内容を知っていますか?
（２）企業に行動指針がありますか?
（３）その中に安全な機械の供給に関する記述がありますか?
（４）安全な機械作り活動で何を最も重視して推進していますか?

（５）安全な機械作り活動は、トップマネジメント下にありますか？

５．マネジメント対応

（１）「機械安全マネジメント」というような概念がありますか？
（２）機械安全をどのような仕組みで取り組んでいますか？
（３）機械安全ポリシー（経営方針）は文章化されていますか？
（４）システムや組織の責任と権限が明確になっていますか？
（５）システムや組織の責任と権限が文書化されていますか？
（６）機械安全推進責任者は職制上どのような地位の方ですか？
（７）機械安全実施責任者は職制上どのような地位の方ですか？
（８）機械安全実施責任者等への教育はどのように行っていますか？
（９）社内専門家の育成はどのように行っていますか？
（10）　機械安全マネジメントへの取り組み結果をどのように文書化していますか？

設計部門への設問内容：

１．機械安全意識

（１）製造現場等で普及している「安全第一」という考えを、設計・開発している製品の機械安全にも展開していますか？
（２）設計・開発の設計判断において、「安全第一」という考えを、設計・開発している製品の機械安全にも展開していますか？

２．法令認識

（１）労働安全衛生法第３条２項を知っていますか？
（２）労働安全衛生法の構造規格を知っていますか？
（３）「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」を知っていますか？
（４）「機械の包括的な安全基準に関する指針」を知っていますか？
（５）製造物責任法を機械安全という観点から対応していますか？

３．規格認識

（１）ISO 9000 品質マネジメントシステムの認証を取得していますか？
（２）ISO 4000 環境マネジメントシステムの認証を取得していますか？
（３）OHSAS 18001 労働安全衛生マネジメントシステムを知っていますか？
（４）中央労働災害防止協会の OHSMS 労働安全衛生マネジメントシステムの認定を取得していますか？
（５）ISO 12100「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」を知っていますか？
（６）JIS B 9702「機械類の安全性－リスクアセスメントの原則」を知っていますか？

４．方針対応

（１）(社)経団連作成の企業行動憲章第１条の内容を知っていますか？
（２）企業に行動指針がありますか？
（３）その中に安全な機械の供給に関する記述がありますか？
（４）安全な機械作り活動で何を最も重視して推進していますか？

（５）安全な機械作り活動は、トップマネジメント下にありますか？

５．マネジメント対応

（１）「機械安全マネジメント」というような概念がありますか？
（２）機械安全をどのような仕組みで取り組んでいますか？
（３）機械安全ポリシー（経営方針）は文章化されていますか？
（４）安全な機械についての定義または基準はありますか？
（５）システムや組織の責任と権限が明確になっていますか？
（６）システムや組織の責任と権限が文書化されていますか？
（７）機械安全推進責任者は職制上どのような地位の方ですか？
（８）機械安全実施責任者は職制上どのような地位の方ですか？
（９）機械安全実施責任者等への教育はどのように行っていますか？
（10）社内専門家の育成はどのように行っていますか？
（11） 機械安全マネジメントへの取り組み結果をどのように文書化していますか？

６．リスクアセスメント対応

（１）厚生労働省からの「機械の包括的な安全基準に関する指針」の「機械安全化の手順」の中に記載されている「製造者等が行う事項として、リスクアセスメントの実施、製造者等による安全方策の実施」を知っていますか？
（２）機械安全リスクアセスメントを実施していますか？
（３）機械安全リスクアセスメントの実施は新設計の必須事項ですか？
（４）機械安全リスクアセスメントの実施は類似設計の必須事項ですか？
（５）機械安全リスクアセスメントの実施は標準品設計の必須事項ですか？
（６）リスクアセスメントの実施はマネジメント下にありますか？
（７）実施内容および結果の文書はどのように管理されていますか？
（８）そのマネジメントはどのように運用されていますか？
（９）機械安全リスクアセスメントを普及させる推進責任者はどのような人ですか？
（10）機械安全リスクアセスメントの実施責任者はどのような人ですか？
（11）普及のための教育はどのように実施していますか？
（12）機械安全リスクアセスメントの実施結果を調達仕様書に反映していますか？
（13）組立完成時点でリスクの低減を確認していますか？
（14）据付引渡時にリスクの低減を確認していますか？

品質保証部門への設問内容：

１．機械安全意識

（１）品質保証活動において、「安全第一」を製品の機械安全の中でどのように位置付け取り組んでいますか？
（２）品質保証部門は、製品の機械安全を遂行するために、どのような責任と権限を持っていますか？
（３）機械の安全を品質保証の視点からどのように考えていますか？

２．法令認識

（１）労働安全衛生法第３条２項を知っていますか？
（２）労働安全衛生法の構造規格を知っていますか？
（３）労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針を知っていますか？
（４）「機械の包括的な安全基準に関する指針」を知っていますか？
（５）製造物責任法を機械安全という観点から対応していますか？

３．規格認識

（１）ISO 9000 品質マネジメントシステムの認証を取得していますか？
（２）ISO 14000 環境マネジメントシステムの認証を取得していますか？
（３）OHSAS 18001 労働安全衛生マネジメントシステムを知っていますか？
（４）中央労働災害防止協会の OHSMS 労働安全衛生マネジメントシステムの認定を取得していますか？
（５）ISO 12100「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」を知っていますか？
（６）JIS B 9702「機械類の安全性－リスクアセスメントの原則」を知っていますか？

４．方針対応

（１）(社)経団連作成の企業行動憲章第１条の内容を知っていますか？
（２）企業に行動指針がありますか？
（３）その中に安全な機械の供給に関する記述がありますか？
（４）安全な機械作り活動で何を最も重視して推進していますか？
（５）安全な機械作り活動は、トップマネジメント下にありますか？

５．マネジメント対応

（１）「機械安全マネジメント」というような概念がありますか？
（２）機械安全をどのような仕組みで取り組んでいますか？
（３）機械安全ポリシー（経営方針）は文章化されていますか？
（４）安全な機械についての定義または基準はありますか？
（５）システムや組織の責任と権限が明確になっていますか？
（６）システムや組織の責任と権限が文書化されていますか？
（７）機械安全推進責任者は職制上どのような地位の方ですか？
（８）機械安全実施責任者は職制上どのような地位の方ですか？
（９）機械安全実施責任者等への教育はどのように行っていますか？
(10) 社内専門家の育成はどのように行っていますか？
(11) 機械安全マネジメントへの取り組み結果をどのように文書化していますか？

６．リスクアセスメント対応

（１）厚生労働省からの「機械の包括的な安全基準に関する指針」の「機械安全化の手順」の中に記載されている「製造者等が行う事項として、リスクアセスメントの実施、製造者等による安全方策の実施」を知っていますか？
（２）機械安全リスクアセスメントを実施していますか？
（３）機械安全リスクアセスメントの実施は新設計の必須事項ですか？

（４）機械安全リスクアセスメントの実施は類似設計の必須事項ですか？
（５）機械安全リスクアセスメントの実施は標準品設計の必須事項ですか？
（６）リスクアセスメントの実施はマネジメント下にありますか？
（７）実施内容および結果の文書をどのように管理していますか？
（８）そのマネジメントはどのように運用されていますか？
（９）機械安全リスクアセスメントを普及させる推進責任者はどのような人ですか？
(10) 機械安全リスクアセスメントの実施責任者はどのような人ですか？
(11) 普及のための教育はどのように実施していますか？
(12) 機械安全リスクアセスメントの実施結果を調達仕様書に反映していますか？
(13) 組立完成時点でリスクの低減を確認していますか？
(14) 据付引渡時にリスクの低減を確認していますか？

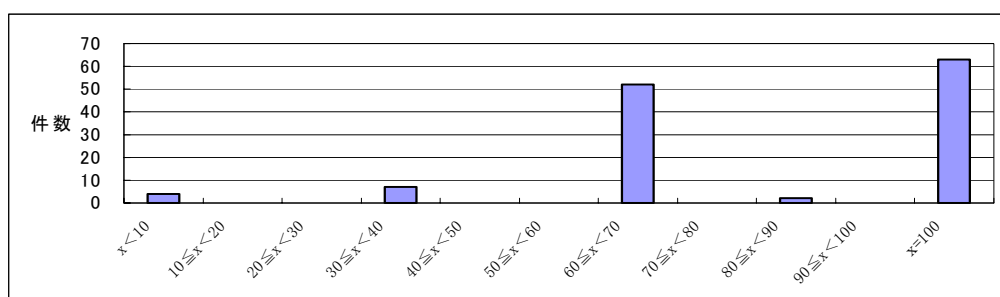
－ 以 上 －

図表１　要素別評価点分布グラフ

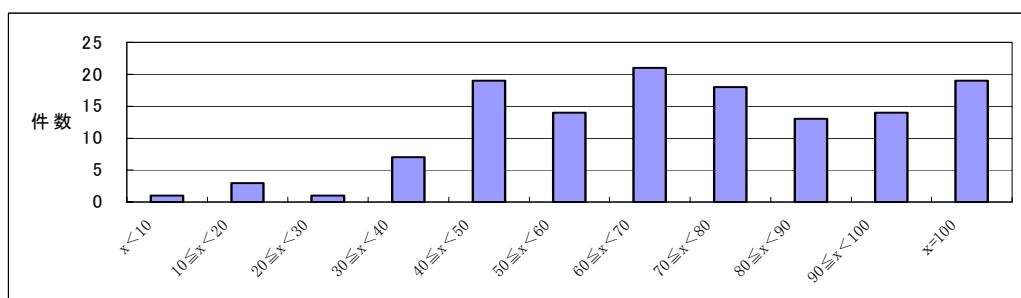
このグラフは、各要素別評価の10%ごとの分布を表す。これによって、全体評価のバラツキが判定できると同時に、自社の評価点が全体のどの位置にあるかが分る。

１．経営者

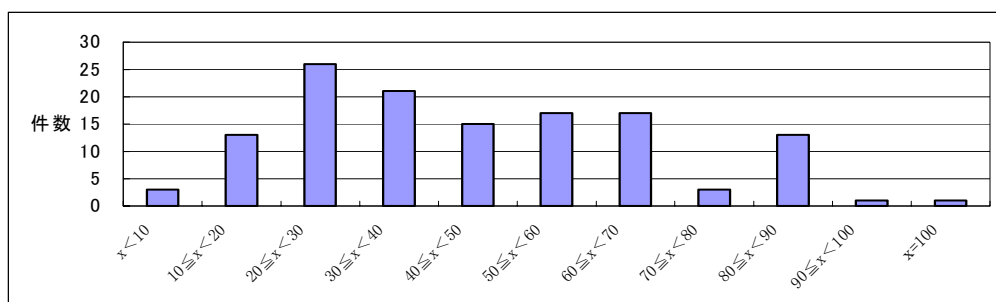
（1）機械安全意識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	79	24.2

＜考察＞
設問が１つだけであるために、バラツキがあるが、全般的に右上がりで機械安全に対する意識は高いといえる。評価点100%は50%を占める。

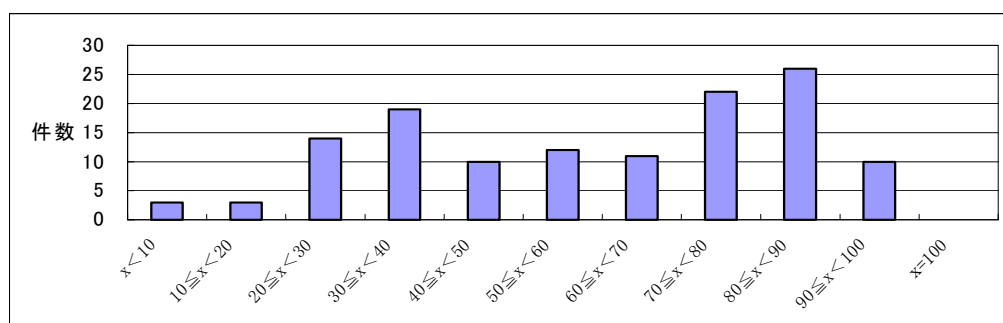
（2）法令認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	5	67	24

＜考察＞
認識度は評価点40%以上に分布しているが、バラツキが大きい。設問の法令は、個々の機械に対する要求事項でなく、一般的なものであるところから、各メーカーによって認識度に差があるものと思われる。

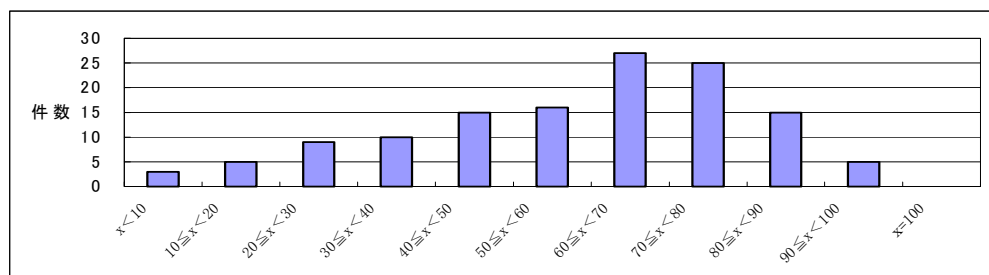
（３）規格認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	46	22.8

＜考察＞
全体的に右よりの分布であり、規格に対する認識は低い。設問は ISO 12100 および JIS B 9702 にウェイトを置いているので、これら規格の普及度は低いと考えざるをえない。ただし、経営部門への問であり、斟酌の余地があるかもしれない。

（４）方針対応

最大値	最小値	平均値	標準偏差
94	0	59	24.5

＜考察＞
二極化の傾向が見られる。企業の行動指針あるいは経営方針のもとに、製造者として機械安全に取り組んでいるか、トップマネジメントの意識の差といえる。

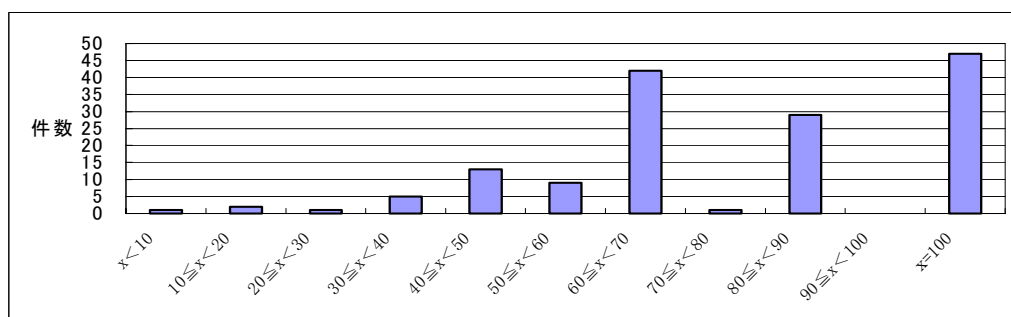
（５）マネジメント

最大値	最小値	平均値	標準偏差
94	0	58	21.9

＜考察＞

リスクマネジメント、品質マネジメント等の普及を考慮すると、機械安全に対するマネジメント的取組みは低いと言わざるを得ない。組織的な取組みを経営サイドからの推進が望まれる。

２．設計部門

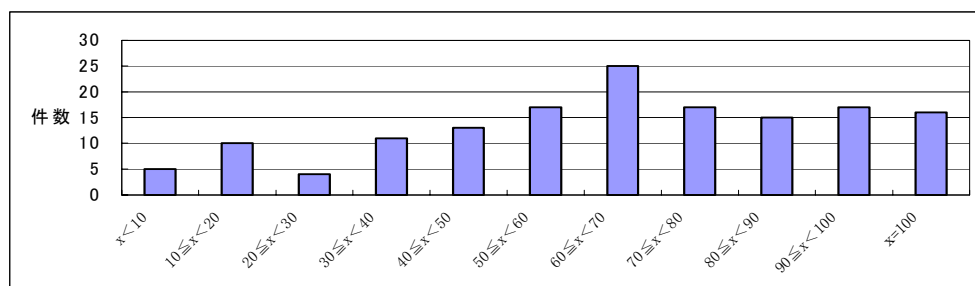
（１）機械安全意識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	75	21.9

＜考察＞

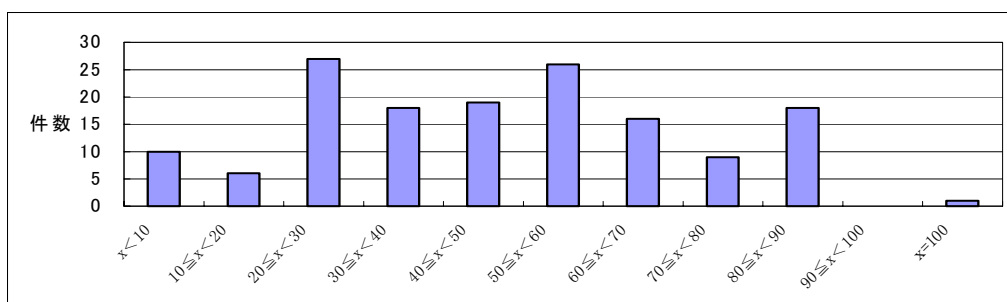
機械設計者として「安全第一」という考え方に立っているかというと必ずしもそうではなく、優先度は高くない。しかし、評価点100％の企業部門も全体の32％を占める。

（２）法令認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	61	27.1

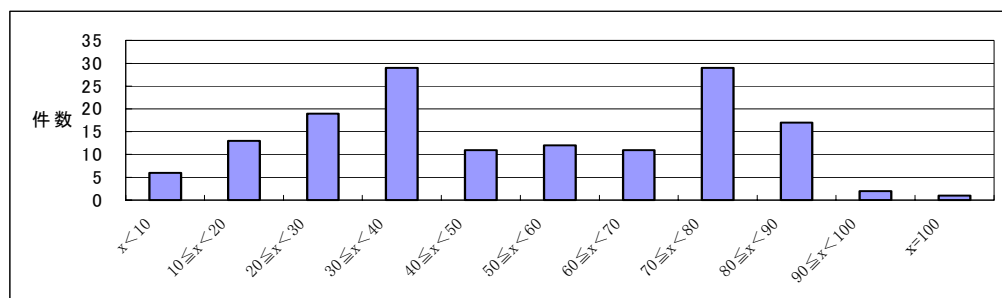
<考察>

全体的に右よりではあるが、法令遵守という観点からすると認識は低いと言わざるをえない。ただし、個々の設問ではPLに関する関心度は高い。「機械の包括的な安全基準に関する指針」の認知度にウェイトを置いているが、設計部門における普及度は不十分と言える。

（３）規格認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	47	23.7

<考察>

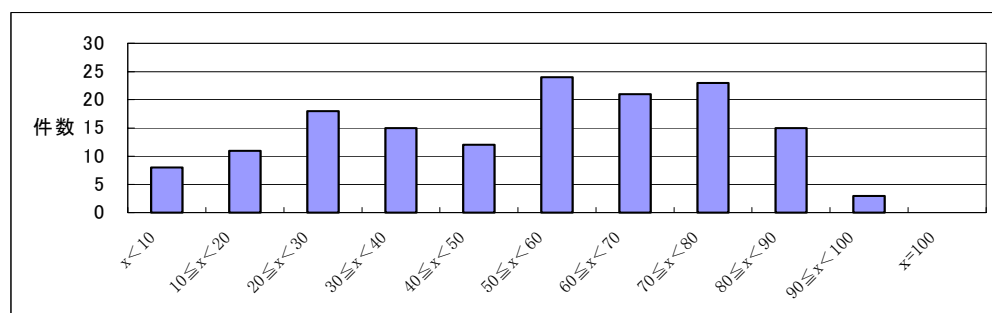
設計部門においても、まだまだ法令遵守のレベルと見られる。法令遵守、規格対応、業界標準対応の上にこれらを踏まえた自主基準による機械安全対応があるべき姿と考える。また、設計者として、使用者サイドの労働安全対応への理解も望まれる。

（4）方針対応

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	50	24.4

＜考察＞

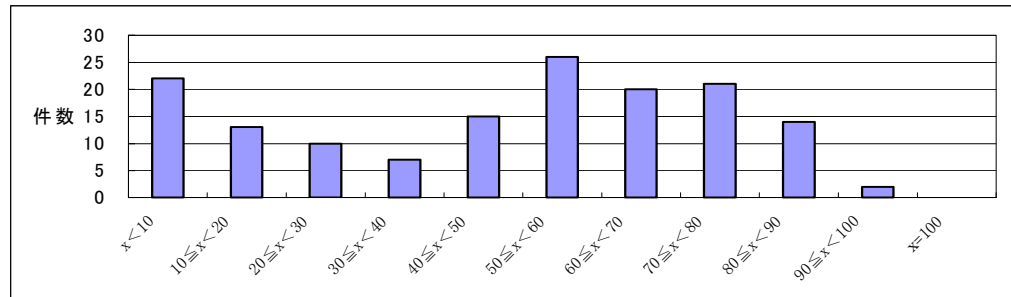
経営者に対する評価と同様の傾向である。機械安全における企業の組織的取組不足の表われと見られる。

（5）マネジメント

最大値	最小値	平均値	標準偏差
95	0	50	24.4

＜考察＞

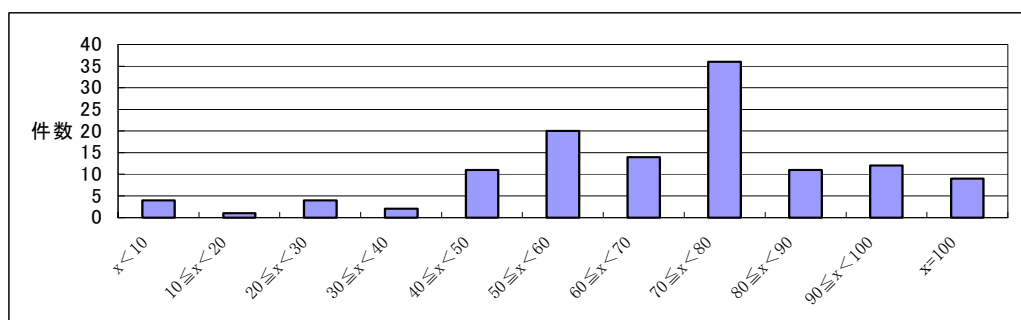
バラツキが大きい。品質マネジメントシステム下で取り組んでいる企業が多いが、組織体制、責任と権限、推進者・実施使者の教育の面で不十分な企業が多い。機械安全マネジメントという概念は無くても、既存のマネジメントシステムで十分取り組めるはずである。

（６）リスクアセスメント

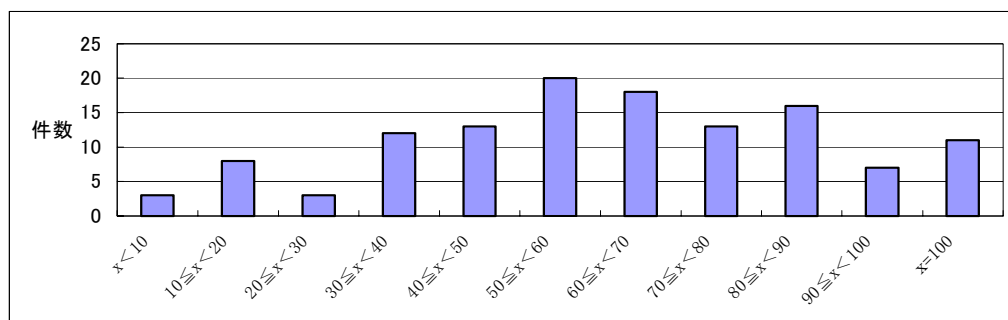
最大値	最小値	平均値	標準偏差
95	0	47	27.4

＜考察＞
なんらかの形で実施している企業、全然実施していない企業の二極化の傾向が見られる。
実施部隊としては設計部門であり、設計部門の啓蒙が望まれる。

３．品証部門

（１）機械安全意識

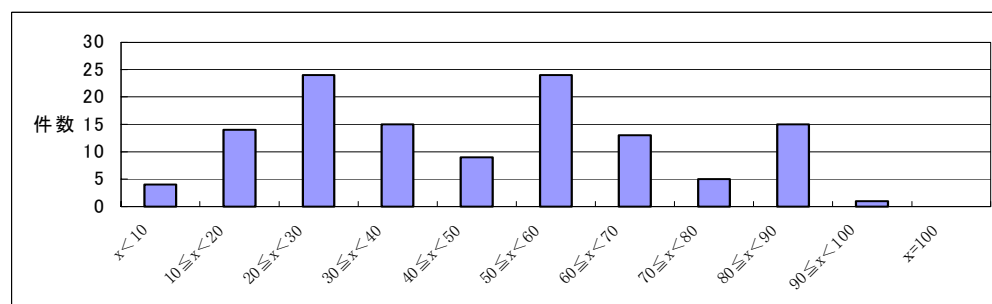
最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	66	22.3

＜考察＞
品証部門が機械安全の推進役を果たしているかどうかによる評価であり、全体的にバラツキが大きい。特に設問回答では、品質保証の視点が法規制対応としている部門が多い。機械安全も広い意味で品質保証の一部と捉えれば対応は自ずと異なってくる。

（２）法令認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	59	25.8

＜考察＞

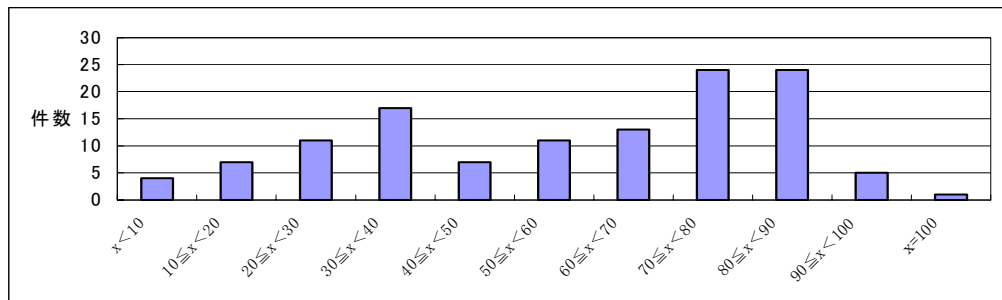
全体にバラツキが大きい。品質保証の視点が法規制にあると言いながら、法令認識は、他の二つの部門より低い傾向にある。製品に対する規制に対応すればよいと言う考え方であろうか？ただし、評価点７0%以上が 38%あり、これらは品質保証部門として、機械安全の役割を果たしているものと考えられる。

（３）規格認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
97	0	46	23.3

＜考察＞

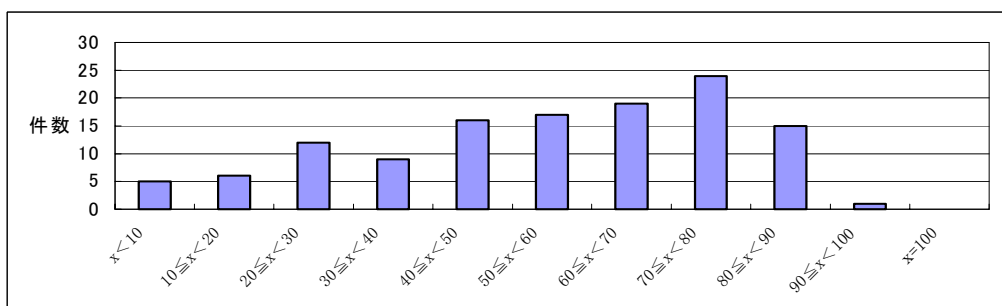
左寄りの傾向である。実施部門ではないが推進者の立場として品質保証部門も、ある程度の規格認識は必要であると考える。

（４）方針対応

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	58	24.7

<考察>

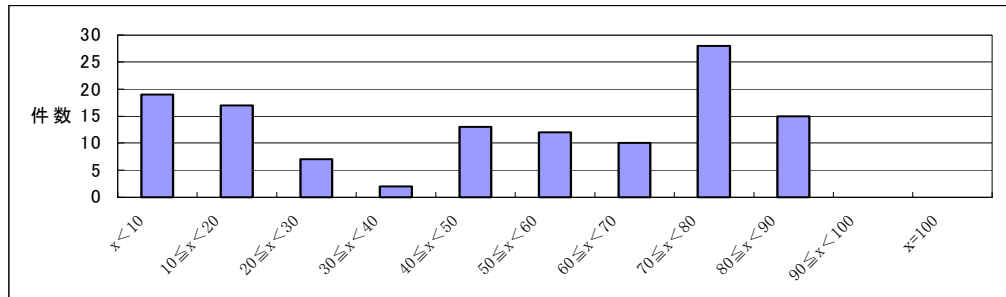
二極化の傾向である。評価点 70%以上は全体の 44%、評価点 30%以下は 18%である。3 部門とも同一設問であり、当然ながら、評価の傾向は似ている。

（５）マネジメント

最大値	最小値	平均値	標準偏差
95	2	54	22.8

<考察>

右上がりの傾向であり、マネジメントシステムの普及が反映されていると思われる。ただし、機械安全に関する点ではもう一歩である。評価点 90%以上は 1 件、80%以上は 15 件である。他の二つの部門よりはマネジメント的対応ができているとの判断である。

（６）リスクアセスメント

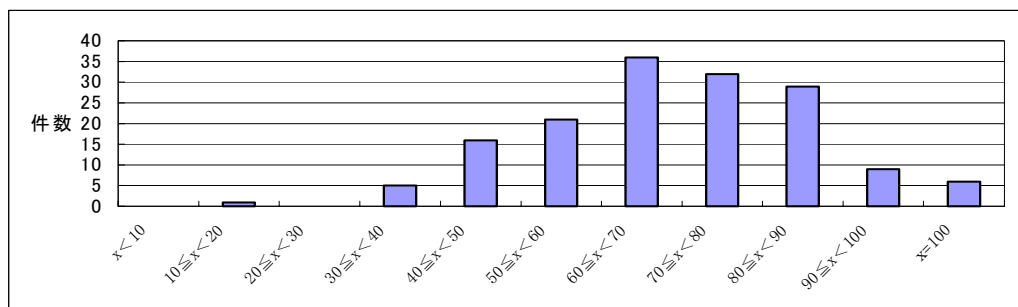
最大値	最小値	平均値	標準偏差
90	0	47	29.0

＜考察＞

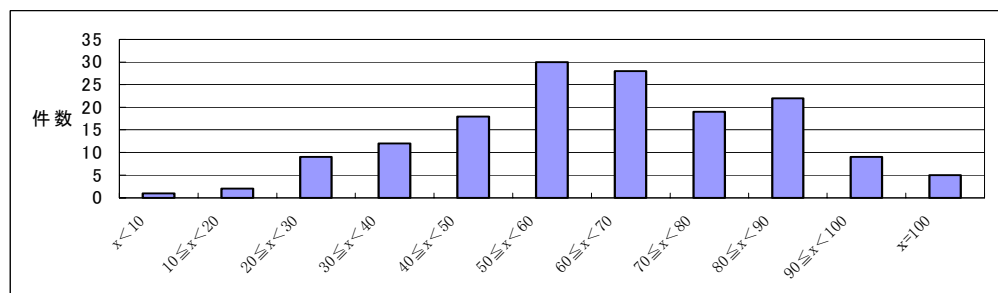
設計部門の評価と同様、実施していない企業とある程度実施している企業との二極化の傾向である。

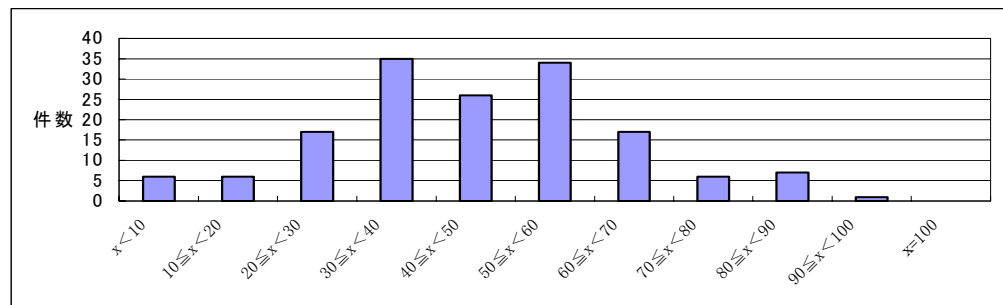
図表２　要素別合計評価点分布グラフ

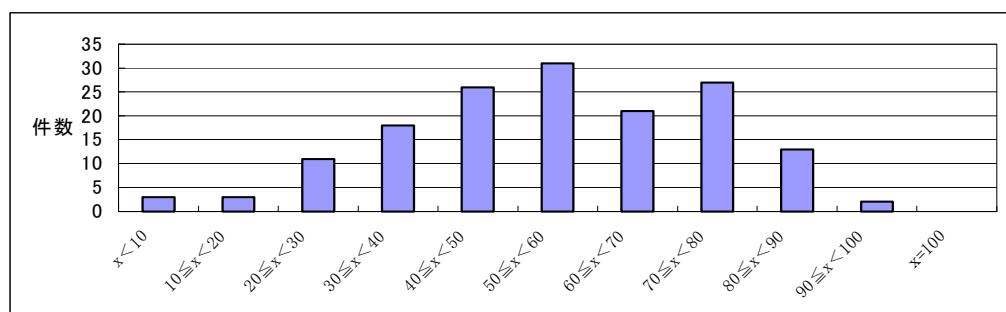
以下の図表は、経営者、設計部門及び品質保証部門の３部門共回答のあった企業(119 社)の要素別合計評価点分布を示す。ただし、リスクアセスメントは設計部門と品質保証の２部門の合計評価点を示す。

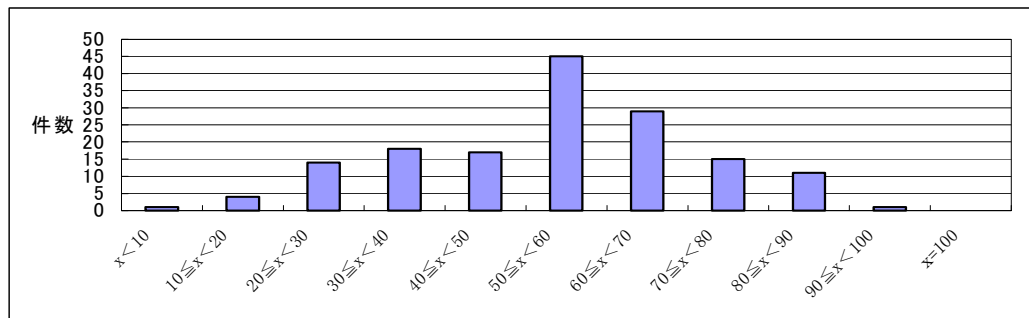
１．機械安全意識

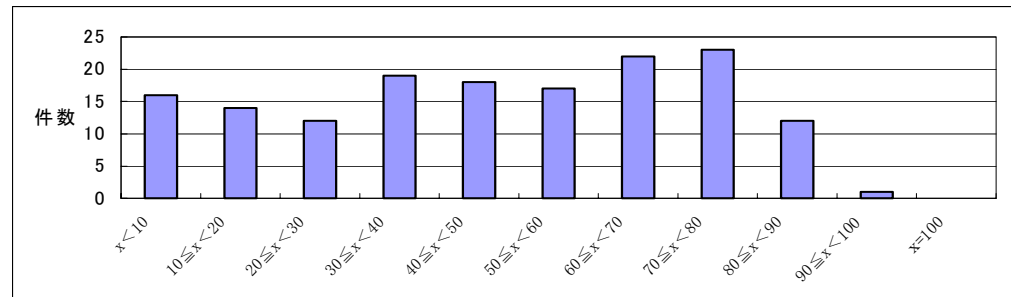
最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	17	69	16.6

２．法令認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
100	0	61	20.6

３．規格認識

最大値	最小値	平均値	標準偏差
91	0	45	19.0

４．方針対応

最大値	最小値	平均値	標準偏差
92	3	55	19.6

５．マネジメント

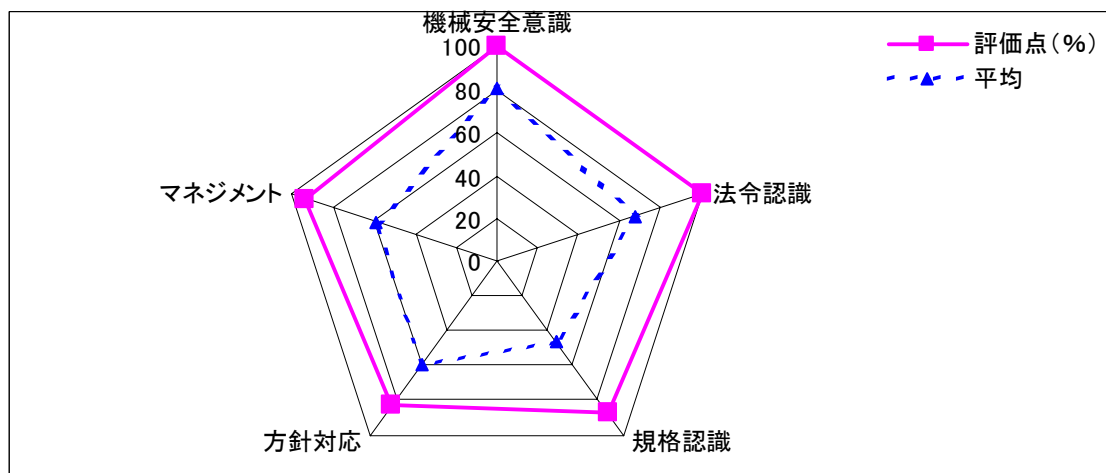
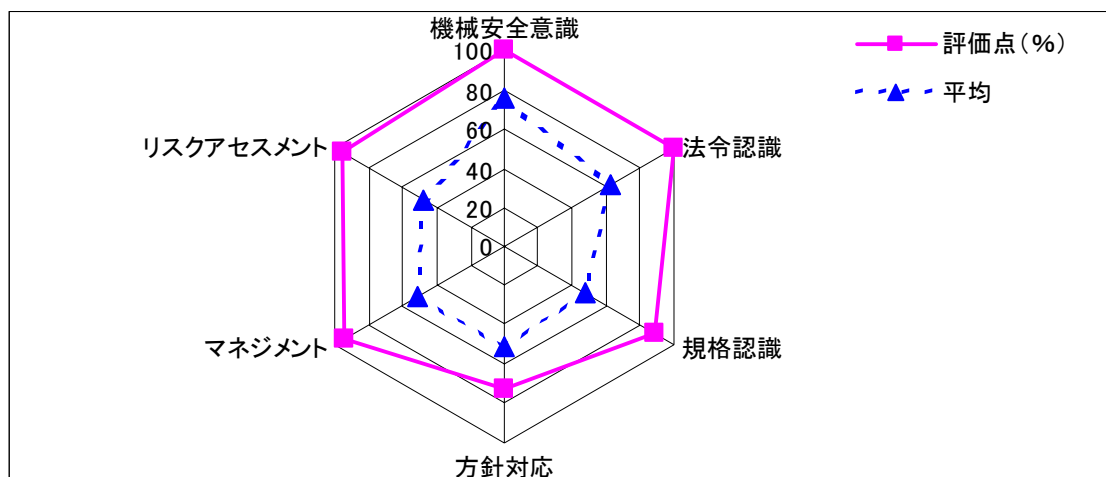
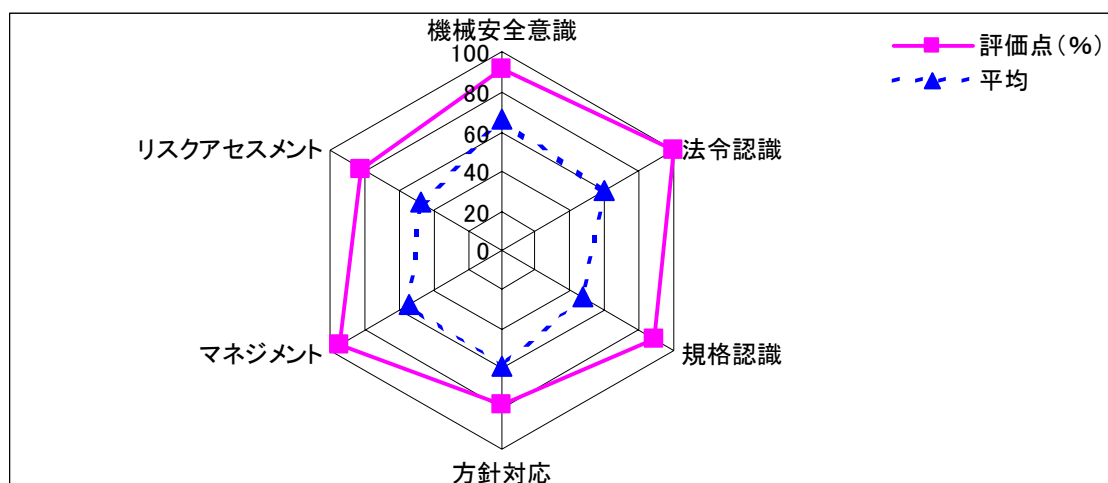
最大値	最小値	平均値	標準偏差
91	5	54	17.9

６．リスクアセスメント

最大値	最小値	平均値	標準偏差
92	0	47	25.3

＜考察＞

３要素を比較してみると、機械安全意識は高く、法令認識と方針をもって、それなりのマネジメントはなされているが、規格の普及はまだまだ不十分であり、リスクアセスメントはバラツキが多く、まだまだ組織的に行われていないと考えられる。

図表３　要素別評価点レーダーチャート

本図表は企業別評価の中から最高評価点の事例と平均を示す。平均は、回答があった各部門の要素別評価点の平均評価点(%表示)である。三つの部門に共通した考察として、機械安全意識の評価結果に比べて、方針対応、規格認識、マネジメントの評価が低いと言うことができる。

１．経営者向け アンケートの評価

２．設計部門向け アンケートの評価

３．品証部門向け アンケートの評価

５．２　企業の自己診断モデル

（1）評価モデル作成の目的

今回の評価モデル開発の目的は次の３点である。

① 各企業が、機械安全マネジメントへの取組み実態に関し、自主的に評価し、そのレベルアップ状況を継続的に把握し、今後の普及・改善活動の指標を提供することに資する。
② 機械安全マネジメントの充実活動段階で必要になる実態水準を評価するためのモデルを提供し、今後更に充実した評価法が開発されることを期待し、その試金石とする。
③ その反響及び意義を検討した上で、この機械安全マネジメントレベル評価モデルを更に改良し、企業で広く活用されるように完成させる。

（2）機械安全マネジメントシステムの実施実態評価用の設問

機械安全マネジメント及びシステムの理想像のイメージは、未だ明確にはできていない段階ではあるが、機械安全マネジメントを、８つの要因（機械安全意識、法令認識、規格認識、方針対応、機械安全マネジメント対応、労働安全衛生マネジメント対応、リスクアセスメント対応、戦略的取組み姿勢）によって評価することとし、そのための設問を以下に準備した。

機械安全マネジメントシステムモデル充実のためにも必要と考えている。まだ次のような検討課題は残っているが、各企業でそれぞれ工夫して活用していただきたい。

・設問が、必要かつ十分であるか、漏れがないか、冗長でないか。
・実態を把握できる設問及び解答選択肢になっているか。
・各設問の重み付け（例えばつけない）及び回答への点数（例えば 5 点、4 点、3 点、2 点、1 点などのランク）をどう設定するか。

8 つの要因	設問数	備　考　欄
１．機械安全意識	7	全般的に機械安全意識が浸透しているかのチェック
２．法令認識	5	法令遵守の視点のチェック
３．規格認識	6	標準化意識の視点のチェック
４．方針対応	5	トップマネジメントの姿勢のチェック
５．機械安全マネジメント対応	１５	システム化のチェック
６．労働安全衛生マネジメント対応	8	事業所の労働安全活動との両立・歩調度合いのチェック
７．リスクアセスメント対応	１３	手法及びプロセスの実在及び実行面のチェック
８．戦略的取り組み姿勢	9	経営上の優先順位等を戦略性としてチェック

１． 機械安全意識

（１）製造現場等で定着している「安全第一」を、経営方針として自社で設計・開発している製品の機械安全にも展開していますか？

□　組織的に積極的であり効果もでている
□　組織的には積極的であるが効果が不十分
□　組織的には消極的である
□　世の中の趨勢にフォローしている
□　意識していない

（２）製品設計・開発過程の意思決定において、「安全第一」を実践し、製品の機械安全に展開していますか？

□　組織的に展開している
□　組織的に展開しているが不十分
□　個人的に展開している
□　個人的に展開しているが不十分
□　組織的にも個人的にも展開していない

（３）品質保証活動において、「安全第一」を製品の機械安全の中でどのように位置付け取り組んでいますか？

□　品質要因の中で重要性一番に位置付けている
□　品質要因の中で性能に準じた位置付けである
□　客先仕様、法令に対応した位置付けである
□　設計・開発部門の活動として位置付けている
□　生産現場の労働安全衛生活動として位置付けている

（４）製品の機械安全を遂行するための責任と権限が明確になっていますか？

□　機械安全推進組織上で明確である
□　従来の組織上で明確である
□　従来の組織上で暗黙の了解である
□　組織的に明確でなく個人レベルの対応である
□　組織的にも個人的にも明確ではない

（５）機械安全は、製造業の品質保証活動においてどのように対応していますか？

□　品質性能の一つとして組織的に対応している
□　製造物責任法の対象の１つとして組織的に対応している
□　製造物責任法に係る新しい対応課題であり、新しい対応が必要である
□　法規制を含め、客先仕様の中で処理する設計課題である
□　品質性能ではないので、付随的な対応である

（６）製造部門では、製造部門で従来実施している労働災害防止上の「安全第一」の概念を、皆さんが製造している製品の機械安全に波及させるという発想の下に、協力し

ていますか？

□　製造部門からフィードバックの仕組みがあり、製品に反映されている
□　製造部門からフィードバックの仕組みはあるが、十分機能していない
□　製造部門からフィードバックの仕組みはないが、適宜対応している
□　製造部門の安全に関する事項はフィードバックしている
□　製造部門には関心がない

（7）厚生労働省からの通達「機械の包括的な安全基準に関する指針」を受けて、貴方の事業所における機械設備等の調達時に、機械製造者側に機械安全に関するリスクアセスメントの実施結果を求めるなど従来と異なる行動を起こしていますか？

□　従来から要求している
□　今後は、新たに要求することにした
□　検討中である
□　今後検討する
□　要求する発想はない

2．法令認識

（1）労働安全衛生法第 3 条 2 項に機械安全への記述（機械等の設備の設計・製造・輸入・建設に際し、その使用に伴う労働災害の発生の防止に資するように努めなければならない旨）があることを、企業として知っていますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルで認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルで認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（2）労働安全衛生法に構造規格があり、機種によってそれぞれ安全規則があることを知っていますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルで認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルで認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（3）労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針の中で、事業所の機械・設備等の危険等を特定することが記述されていることを知っていますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルで認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルで認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（4）「機械の包括的な安全基準に関する指針」に、製造業者に機械安全リスクアセスメントの実施が求められていることを知っていますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルで認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルで認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（5）製造物責任法の中で、機械安全に関する記述（製造物の欠陥による生命･身体の侵害による損害、免責事由など）があることを、企業として知っていますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルで認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルで認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

３．規格認識

（1）ISO 9000 品質マネジメントシステムの認証を取得していますか？

□　取得している
□　取得準備中
□　いいえ
　いいえの場合
　□　他に同等のマネジメントシステムがある
　□　従来のマネジメントで対応できている
　□　マネジメントシステムはない

（2）ISO 14000 環境マネジメントシステムの認証を取得していますか？

□　取得している
□　取得準備中
□　いいえ
　いいえの場合
　□　他に同等のマネジメントシステムがある
　□　従来のマネジメントで対応できている
　□　マネジメントシステムはない

（3）OHSAS 18001 労働安全衛生マネジメントシステムを知っていますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルの認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルの認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（４）中央労働災害防止協会の OHSMS 労働安全衛生マネジメントシステムの認定を取得していますか？

□　取得している
□　取得準備中
□　いいえ
いいえの場合
□　他に同等のマネジメントシステムがある
□　従来のマネジメントで対応できている
□　マネジメントシステムはない

（５）JIS B 9700(ISO 12100)「機械類の安全性－設計のための基本概念、一般原則」を企業としてどのように対応していますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルの認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルの認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（６）JIS B 9702「機械類の安全性－リスクアセスメントの原則」を企業としてどのように対応していますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルの認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルの認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

４．方針対応

（１）(社)経団連作成の企業行動憲章１－１「消費者･顧客のニーズを把握し、社会的に有用な製品･サービスを開発、提供する。」１－２「製品･サービスの安全性と品質を確保する。」を実践していますか？

□　組織的に認識があり、組織的に対応している
□　組織的に認識があるが、組織的対応が不十分
□　個人レベルの認識があり、個人レベルで対応している
□　個人レベルの認識はあるが、対応は不十分
□　組織的にも個人的にも認識がない

（２）貴方の企業に行動指針あるいは同等のものがありますか？

□　行動指針があり、関係者に周知している
□　行動指針がるが、関係者への周知不足
□　行動指針があるが、見直されていない

□　行動指針を準備中
□　行動指針はない

（3）行動指針あるいは同等ものがある場合、その中に安全な機械の供給に関する記述がありますか？
□　明確に記述されている
□　同等の記述がある（品質等）
□　準備中
□　今後検討する
□　ない

（4）安全な機械作り活動で何を最も重視して推進していますか？
□　自主設定レベルを実現する
□　客先仕様を実現する
□　業界安全基準に従う
□　法規・規格を遵守する
□　特に考えていない

（5）安全な機械作り（機械安全）活動は、どのようなトップマネジメント下にありますか？
□　機械安全マネジメントシステムとして独立した体制下にある
□　その他のマネジメントシステムの体制下にある
□　トップマネジメント下にない
　その場合
　□　設計部門の管理下にある
　□　設計担当者レベルの管理下にある
　□　マネジメントの対象になっていない

５．機械安全マネジメント対応

（1）「安全な機械作りをマネジメントする」という概念は、定着していますか？
[マネジメント面]
□　組織的に計画があり、実施され、効果が確認され、継続的に改善されている
□　組織的に計画があり、実施され、効果が確認されているが、継続的に改善するにはいたっていない
□　計画があり、実施されているが、効果が確認されていない
□　計画があるが、実施されていない
□　計画がない

[組織面]
□　全社的（各関係部門が参加）な組織があり、認知されている
□　設計・開発部門内に組織があり、認知されている

□　設計・開発部門のラインとして行っている
□　設計・開発部門の担当者レベルで行っている
□　組織的な対応はない

[計画]
□　計画、手順があり、効果的プロセスが構築されている
□　計画、手順があり、継続的改善が行われている
□　計画、手順があるが、継続的改善に結びついていない
□　一部の計画、手順がある
□　計画手順がない

[実施]
□　実施された結果が評価されている
□　実施され改善の傾向が見られる
□　実施されているが改善の傾向が不十分
□　実施は一部分である
□　実施されていない

[チェック]
□　結果が評価され、フィードバックされ、改善につながっている
□　結果が評価されているが、フィードバックされているが、改善が不十分
□　結果が評価されているが、フィードバックが不十分
□　結果の評価が部分的で不十分
□　結果が評価されていない

[パーフォーマンス]
□　目標が十分達成されている
□　目標が達成されている
□　計画がほぼ達成されている
□　目標の達成が今一歩
□　目標が達成されていない

（２）機械安全をどのような仕組みで取り組んでいますか？
□　機械安全マネジメントシステムとして取り組んでいる
□　他のマネジメントシステム(リスク、品質、環境など)として取り組んでいる
□　独自システム（委員会組織、技術検討会など）として取り組んでいる
□　設計部門独自で取り組んでいる
□　特別な仕組みはない（設計者個人に任せている）

（３）機械安全ポリシー（方針）は文書化されていますか？
□　トップマメジメントの方針として文書化されている
□　他のマネジメントシステム(リスク、品質、環境など)の中で文書化されている

□　設計部門の規定・基準・標準等の中で文書化されている
□　文書化されていないが、技術者の倫理観等の中に定着している
□　文書化されていない

（4）安全な機械を創出するための手順が整備されていますか
□　整備されており、効果的なプロセスが組織的に行われている
□　整備されているが、効果的なプロセスとしては不十分
□　整備されているが、定期的見直しがされていない
□　不十分であるが、設計者個人の技量で補われている
□　整備できていない

（5）安全な機械についての定義または基準をどのように考えていますか？
□　社内基準を遵守すれば安全な機械である
□　客先の機械安全仕様を満たせば、安全な機械である
□　業界の機械安全規格を満たせば、安全な機械である
□　法規制及び規格を遵守していれば、安全な機械である
□　考えたことがない

（6）システムや組織の責任と権限が明確になっていますか？
□　全社的に明確になっている
□　設計・開発部門内で明確になっている
□　責任と権限のバランスがとれていない
□　責任と権限があいまいである
□　システムや組織がない

（7）システムや組織の責任と権限が文書化されていますか？
□　機械安全マネジメントシステムとして文書化されている
□　他のマネジメントシステム(リスク、品質、環境など)中での文書化されている
□　文書化されているが見直しされていない
□　一部は文書化されているが不十分
□　文書化されていない

（8）機械安全推進責任者は職制上どのような地位の方ですか？
□　事業本部（事業部）長など経営トップ
□　事業本部（事業部）長など経営トップからの特命者
□　設計部門長
□　設計部門長特命者
□　決まっていない

（9）機械安全実施責任者は職制上どのような地位の方ですか？
□　設計部門長
□　他の部門長

□ 設計部内特定者
□ 設計担当者
□ 決まっていない

(10) 機械安全実施責任者等への教育はどのように行っていますか？
□ 教育プログラムがあり、プログラムに従って実施されている
□ 教育プログラムはないが、必要な教育は実施している
□ OJT で実施している
□ 個人の自主性に任せている
□ 行っていない

(11) 機械安全実施責任者等への教育はどの程度終了していますか
□ ほぼ 100%実施完了し、更にバージョンアップの教育を計画･実施中
□ 50%実施完了
□ 25%実施完了
□ 現在計画中
□ 実施の予定なし

(12) 社内専門家の育成はどのように行っていますか？
□ 教育プログラムがあり、計画に従って実施されている
□ 教育プログラムはないが、必要な教育は実施している
□ OJT で実施している
□ 個人の自主性に任せている
□ 行っていない

(13) 機械安全専門家への教育はどの程度終了していますか
□ ほぼ 100%実施完了し、更にバージョンアップの教育を計画･実施中
□ 50%実施完了
□ 25%実施完了
□ 現在計画中
□ 実施の予定なし

(14) 機械設計者への機械安全教育はどの程度終了していますか
□ ほぼ 100%実施完了し、更にバージョンアップの教育を計画･実施中
□ 50%実施完了
□ 25%実施完了
□ 現在計画中
□ 実施の予定なし

(15) 機械安全の取組み結果をどのように文書化していますか？
□ 機械安全マネジメントとして特別な文書化を実施している
□ その他のマネジメントとして特別な文書化を実施している

□　担当部門内で特別な文書化をしている
□　従来の設計文書化の中に包含している
□　文書化していない

６．労働安全衛生マネジメント対応

（１）厚生労働省告示第５３号「労働安全衛生マネジメントシステムに関する指針」又は OHSAS 18001 を実施していますか？
□　実施している（自社流の継続、新規導入、再構築、見直し等を含む）
□　実施しているが不十分
□　実施を検討している
□　実施していない
□　知らない

（２）労働安全衛生マネジメントの実施をどのように位置付けていますか？
□　自主活動と位置付けている
□　法規対応と位置付けている
□　規格対応と位置付けている
□　第三者認証制度と位置付けている
□　実施していない

（３）労働安全衛生マネジメントを実施するための組織体制はどのようなものですか？
□　全体的な組織体制
□　担当部門の中の組織体制
□　現場部門の中だけの組織体制
□　新たな組織体制を検討中
□　組織体制はない

（４）労働安全衛生マネジメントを実施する上での人材はどのようにして育成していますか？
□　教育プログラムがあり、計画に従って実施されている
□　教育プログラムはないが、必要な教育は実施している
□　OJT で実施している
□　個人の自主性に任せている
□　行っていない

（５）労働安全衛生マネジメントの実施結果の文書化、監査等はどのように行っていますか？
□　全体的な担当事務局（安全衛生委員会、安全衛生会議など）が集中管理を行っている
□　安全衛生担当部門の業務として行っている
□　各部門の業務として行っている

□　実施しているが不十分である
□　実施していない

（6）労働安全衛生マネジメント推進部門は、設計・開発部門に対し、貴社が製造する機械等製品の安全性について、どのような対応をしていますか？
□　使用者の立場で設計・開発部門にフィードバックしている
□　製造者の立場で設計・開発部門にフィードバックしている
□　対応していない

（7）上記（6）の対応は、定常的かつ組織的なものですか？
□　定常的かつ組織的に対応している
□　定常的ではないが組織的に対応している
□　機械安全への関与を検討中である
□　労働安全衛生に限定している
□　実施していない

（8）自社用設備の購入時に機械安全について、どのような対応をしていますか？
□　設備投資時に労働安全リスクアセスメントを実施し、その結果を調達仕様書に反映している
□　設備設置後に安全衛生委員会等で労働安全面を評価している
□　供給者に機械安全リスクアセスメントの結果の提出を要求し防護措置に活用している
□　自社の労働安全基準で発注している
□　安衛法等の公的法規基準、安全規格、供給者の安全基準に適宜任せている

7．リスクアセスメント対応

（1）厚生労働省からの「機械の包括的な安全基準に関する指針」の「機械安全化の手順」の中に記載されている「製造者等が行う事項として、リスクアセスメントの実施、製造者等による安全方策の実施」について、機械製造業者の立場でどのように対応していますか？
□　リスクアセスメントを十分に実施し、安全な機械を世の中に提供している
□　知っているが、対応は不十分である
□　対応する仕組み等を検討中である
□　知っているが、客先要求などの変化を静観中で、未実施である
□　知らない

（2）「機械の包括的な安全基準に関する指針」を機械製造業者の立場でどのように受け止めていますか？
□　実質的に強制実施事項である（対応すべき指針と考えている、いずれ強制的なものになって定着する）
□　あくまで指針であり、強制実施事項ではないが、できる限り対応する

□　あくまで指針であり、各企業の必要に応じて対応すれば良い
□　あくまで指針であり、客先仕様に反映されるなどの場合に対応すれば良い
□　分からない

（3）機械安全に関するリスクアセスメント等評価を実施していますか？
□　既に実施している
□　準備中である
□　検討中である
□　特に必要性がない
□　実施していない

（4）新設計に対して、機械安全リスクアセスメント等の実施を必須事項としていますか？
□　必須事項として実施している
□　適宜判断し実施している
□　実施していない

（5）類似設計に対して、機械安全リスクアセスメント等の実施を必須事項としていますか？
□　必須事項として実施している
□　適宜判断し実施している
□　変更箇所だけ実施している
□　実施していない

（6）標準品等の設計に対して、機械安全リスクアセスメント等の実施を必須事項としていますか？
□　必須事項として実施している
□　適宜判断し実施している
□　変更箇所だけ実施している
□　実施していない

（7）客先へ納入済の機械に対し、機械安全リスクアセスメント実施結果の見直しを適宜実施し、リスクアセスメント結果の充実を図っていますか？
□　客先への機械安全情報の提供を狙い、必須事項として実施している
□　自社データ蓄積の狙いで、必須事項として実施している
□　技術開発に応じて適宜実施している
□　客先情報･市場環境変化に応じ適宜判断し実施している
□　実施していない

（8）実施しているリスクアセスメント等はマネジメント（PDCA のサイクル等）下にありますか？
□　マネジメント下あり PDCA のサイクルが回っている
□　マネジメント下にあるが、PDCA のサイクルが不十分

☐　マネジメント下に置くための仕組みを検討中である
☐　マネジメントの仕組みがない
☐　リスクアセスメントを実施していない

（９）機械安全リスクアセスメント等の実施内容および結果の文書はどのように管理されていますか？
☐　機械安全マネジメントとして特別な文書化を実施している
☐　その他のマネジメントとして特別な文書化を実施している
☐　担当部門内で特別な文書化をしている
☐　従来の設計文書化の中に包含している
☐　文書化していない

(10) 機械安全リスクアセスメントはどのようなマネジメントの下で運用されていますか？
☐　独自の機械安全マネジメントシステムとして運用
☐　その他のマネジメントシステムとして運用
☐　各組織の業務の中で通常業務として実施
☐　設計部門の個人に任せている
☐　機械安全リスクアセスメントを実施していない

(11) 機械安全リスクアセスメントを普及させる推進責任者はどのような人ですか？
☐　事業本部（事業部）長など経営トップ
☐　事業本部（事業部）長など経営トップからの特命者
☐　設計部門長
☐　設計部門長特命者
☐　決まっていない

(12) 機械安全リスクアセスメントの実施責任者はどのような人ですか？
☐　設計部門長
☐　他の部門長
☐　設計部内特定者
☐　設計担当者
☐　決まっていない

(13) 普及のための教育はどのように実施していますか？
☐　教育プログラムがあり、計画に従って実施されている
☐　教育プログラムはないが、必要な教育は実施している
☐　OJT で実施している
☐　個人の自主性に任せている
☐　行っていない

8．機械安全への戦略的取組み姿勢

（1）機械安全を経営戦略に位置付け取り組んでいますか？

□　経営戦略を受けて、製品設計・開発戦略として展開している
□　設計・開発部門における製品設計・開発戦略の中に位置付けられている
□　機械安全を戦略課題などに位置付けることなく、製品設計・開発の業務の一環として消化している
□　機械安全への取組みを改めて意識などしていない
□　機械安全への取組みはない

（2）機械安全リスクアセスメント等の実施結果の妥当性をどのように確認していますか？

□　社内の独立部門（品質確認部門、品証部門等）で確認
□　関係部門（設計担当者、品質担当者）の合議で確認
□　設計部門等の内部専門家で確認
□　社外の専門家に委託
□　機械安全リスクアセスメントを実施していない

（3）機械安全リスクアセスメントの実施結果を調達仕様書に反映していますか？

□　はい
□　時々
□　いいえ
□　機械安全リスクアセスメントを実施していない

（4）組立完成時点でリスクの低減を確認していますか？

□　はい
□　時々
□　いいえ
□　機械安全リスクアセスメントを実施していない

（5）据付引き渡し時リスクの低減を確認していますか？

□　はい
□　時々
□　いいえ
□　機械安全リスクアセスメントを実施していない

（6）海外の調達先に対し、調達機械に関する機械安全リスクアセスメントの実施要求をしていますか

□　常にする
□　時々する
□　していない
□　海外調達機械がない

（７）国内の調達先に対し、調達機械に関する機械安全リスクアセスメントの実施要求をしていますか

- □　組織的に常に要求している
- □　組織的に時々する
- □　担当者によって異なる
- □　相手先の自主性に任せている
- □　要求していない

（８）自社で実施する機械安全リスクアセスメントを充実させるために、どのような戦略をとっていますか？

- □　自社の判断で機械安全リスクアセスメントを実施している
- □　機械安全に関する強制法規が整備されるのを待っている
- □　客先からの要求が出てくることを待っている
- □　機械安全マネジメントシステムの標準化を待っている
- □　他社動向をにらんでいる

（９）機械安全の充実・向上の社会的位置付けをどのように考えていますか？

- □　メーカーが自己責任で戦略的に判断し実施する性格のものである
- □　企業の社会的責任の一つである
- □　工業会の社会的責任の一つである
- □　機械安全国際標準は大きな流れであり、製造業は不可避である
- □　国内向け製造業は特に関心を持たなくても経営上問題はない

－　以　上　－

６．機械安全マネジメントシステムモデルの見直し

機械安全マネジメント標準化部会は、平成 15 年度の活動として、既存の品質マネジメントシステム、環境マネジメントシステム、労働安全衛生マネジメントシステムなどを参考にし、機械安全マネジメントシステムモデルを作成した（平成 15 年度事業 機械安全マネジメント標準化部会活動報告書 機械安全マネジメントシステムに関する標準化調査研究 平成 16 年 3 月 (社)日本機械工業連合会)。

当部会の提示した機械安全マネジメントシステムに対する反響の中の要望を受け、内容の見直しをすることを考えている。また、他のマネジメントシステムとの関連事項及び差別事項などについても留意しながら、更に内容の充実を図る必要性を意識している。同時に普及への手立てをどうするかも念頭においている。取り組まなければならない課題は数多くあると認識しているが、一つずつ毎年着実に消化していく予定である。

その後、ISO/CD 14971「医療機器へのリスクマネジメントへの応用」などの規格も制定されている。また、ISO Guide 72 : 2001「マネジメントシステム規格の正当性及び作成に関する指針」もあるので、それらも調査し、参考になる点を更に取り込むことを考えている。

機械安全マネジメントシステムを普及させるに当たって、日本の機械安全文化･風土、機械安全の概念及び水準の考え方などの把握、並びに普及環境の整備が先ず必要と考え、今年度の調査活動の大部分は、それらの調査研究に費やし、平成 16 年度の機械安全マネジメントシステムモデルの見直し作業としては、平成 17 年度以降の調査課題の抽出を行った。

以下に抽出した課題及び調査内容を提示し、次年度以降の活動に引き継ぐこととする。

（1）マネジメントシステムモデルの構成

ISO Guide 72:2001「マネジメントシステム規格の正当性及び作成に関する指針」には、例えば表１７に示すような、マネジメントシステムに盛られるべき共通要素などが規定されている。

平成 15 年度に作成した機械安全マネジメントシステムの構成は、主要カテゴリの括りでは一通り網羅しているが、共通要素レベルでは必ずしも対応した分類での記述にはなっていない。記載事項でも事項間での重み付けは異なるが、ほぼ網羅しているので、その重要性から優先度、強調の必要性などを再検討し、より活用しやすいもととするなどの見直し作業が残っている。

特に、機械製造業としての機械の安全方針の設定及びその原則、実施計画とその必須項目、文書化及び文書管理の必須事項、並びに機械安全リスクアセスメント（含むリスクマネジメント）の位置づけ及び実施上の必須事項について、章立て、項目分けなどを工夫することによって、使い勝手のよい、利用しやすい規格案としてまとめ上げたいと考えてい

る。改善の余地は多々残っているので、今後、手掛けることとしたい。

その過程で、規格案として、どの程度具体的にかつ詳細に記述し、規定化できるか、その内容を吟味し厳選する必要がある。しかし、マネジメントシステムを標準化し、規定化することの是非などの意見があることも承知しているので、それらのことをも考慮に入れながら検討する必要がある。したがって、より多くの関係者のお考えを把握し、それらの考え方を総合的に判断し対処することが必要と考えている。

表１７　マネジメントシステムに盛られる共通要素との対比確認

（ISO マネジメントシステム　Vol.4,NO.1Jan.-Feb,2004
特集「マネジメントシステム統合のための汎用モデル」の表 2 を基に作成）

主要カテゴリ	共　通　の　要　素	機械安全マネジメントシステムモデルの対応状況
方　　針	①方針と原則	3.2.1 章 機械安全方針の決定
実施と運用	①ニーズの特定	3.2.2 章 機械安全活動の組織化 5 章 機械安全実務
	②要求事項と重大問題の分析	
	③対処すべき重大問題の選択	
	④目的と目標の設定	
	⑤資源の特定	
	⑥組織構成･役割･責任･権限の設定	
	⑦業務管理のプラニング	
	⑧予測可能な事象の不足の事態に対する備え	
パフォーマンスアセスメント	①運用制御	3.2.3 章 機械安全の実施活動 4 章 機械安全マネジメントを展開するためのインフラ整備
	②人的資源のマネジメント	
	③その他の資源のマネジメント	
	④文書とその管理	
	⑤コミュニケーション	
	⑥供給者と請負業務との関係	
改　　善	①測定と監視	3.2.5 章 機械安全マネジメント及びシステムの是正･改善
	②不適合の分析と取扱い	
	③システム監査	
マネジメントレビュー	①マネジメントレビュー	3.2.6 章 機械安全マネジメント及びシステムのレビュー

品質マネジメントシステム、環境マネジメントシステムの規格などに関して、普及の面で内在している諸問題（システム導入コストと成果とのバランスなど）をも念頭におきながら､今までに部会が提示した機械安全マネジメントの完成度を高めて行くつもりである。

そのほか、｢食品安全マネジメントシステム－フードチェーン全体における組織に対する要求事項｣、ISO/CD 14971「医療機器へのリスクマネジメントへの応用」などの規格の中に参考にすべき事項がないかを調査する必要性を感じている。

（２）成果追求型のマネジメント指向

機械安全マネジメントシステムモデルを作成するに当たって、その目的は、単にマネジメントシステムを構築することにあるのではなく、マネジメントシステム実行の結果として、安全な機械を市場に提供できたという成果を顕在化することにあると考えている。

したがって、現在普及している品質マネジメントシステムなどにおける規定との差別化を図る必要があると考えている。そのためにどのような事項をどのように規定化すればよいのかを整理する必要があり、当部会の作業課題として残っている。

（３）ポリシーマネジメント指向

上記（２）項の解決策の一つとして、ポリシーマネジメントが重要であると想定している。平成 15 年度作成のモデルの中でも、意識的に機械安全方針に関する規定を記述しているが、現在の記載内容で十分であるのか、実務者等の意見を把握するとともに、関係情報の収集分析が必要と考える。

最近では、ポリシーマネジメントという言葉を耳にするようになってきたが、これは、例えば、企業内で、当事者はマネジメントを実施しているつもりであっても、実態はポリシーがなかったり、中途半端であったりしている場合に、そうならないようにしようとするマネジメントである。そうした実情を勘案して、機械安全マネジメントシステムの中では、ポリシーの設定の仕方、ポリシーの組織内への開示及び浸透の仕方、ポリシーの浸透度の把握及び改善における必須事項などを重点的にまとめたいと考えている。そのためには、先行企業の事例などを関係者の協力により集める必要がある。

（４）自己診断型のマネジメント指向

平成 16 年度の活動の中で、各機械製造企業が機械安全、又は機械安全マネジメントにどのように取り組んでいるのか、その取組み実態を把握し、その結果を機械安全マネジメントシステムに反映させようと考えた。その実現のために、平成 15 年度に実施したアンケート調査の設問を活用し、取組み実態を定量化し評価するモデルを創作し、回答データを使用して評価を行った。その内容は第５章で紹介したとおりである。

このような発想を、機械安全マネジメント及び機械安全マネジメントシステムに導入し、その機械安全のパフォーマンスを測定・評価し、機械安全マネジメントの改善に役立てたいと考えている。そのような道具が、今後の成果追求形の機械安全マネジメントには不可欠であると思われるが、残念なことに、そのような道具はまだ公表されていないのが実態

のようである。そのため、これからそうした評価法を開発し、それを機械安全マネジメントシステムモデルとセットにして、機械製造業に「**機械安全**」そのものを普及させていきたい。これも次年度以降の大きな課題である。

（５）機械安全マネジメントシステムモデルの修正作業

平成 15 年度に作成した機械安全マネジメントシステムモデルの修正作業は、上記（１）～（４）項の進度及び成果を睨みながら、平成 17 年度以降に実施し、その完成度を高めることを図っていくこととする。

７．機械安全マネジメントの組織体制作り

世の中には、「『機械安全』の新しい波」「機械安全」「機械安全マネジメント」「機械安全マネジメントシステム」「機械安全リスクアセスメント」「リスクマネジメント」「クライシスマネジメント」「危機管理」など数多くの用語が存在しているが、それらはすべて広い意味で「リスクマネジメント」の類に属する。

それらのリスクの対象は、人、設備、資金、技術、組織等の経営資源、機械安全も含む製品品質、地球環境問題などであり、投機、為替変動、テロ、詐欺、地震等天災、各種組織内不正行為など極めて多様である。もっとも、企業活動そのものが多くのリスクに取り囲まれ、リスク対応が不要な業務は皆無であると言っても過言ではない。企業は、各々それらのリスクに備えており、そうしたリスクへの対応に欠かせない手法としてリスクアセスメントがある。たとえば、企業から発生するリスクに関しては、欧州規則の「Management of Health and Safety at Work Regulations 1999」の第３条において、「当該組織の活動によりもたらす恐れのあるリスクに対して、適切かつ十分なリスクアセスメントを実施し、記録に残すこと」と明確に述べられている。

機械製造業では、それらリスクマネジメントの１つである機械安全に関するリスクマネジメントとして、「機械安全マネジメント」にどのように取り組んでいるのであろうか。ここでは、機械安全マネジメントを企業組織内に普及・浸透させるためにどのような取組みを持っているのかを把握することとした。特に、事例に基づき検討を試みたが、十分なデータ収集ができなかったので、次年度以降に引き続き調査研究を実施することとした。

平成 17 年 1 月 15 日の日本経済新聞に、大和総研による主要上場企業に対するアンケート調査の結果として、「企業のリスク管理、専門部署設置 3 割どまり」という記事が掲載されていた。その中で優先度が高いリスクとして、第一番目が法令違反、二番目が不祥事や事故、災害時の危機管理を挙げている。機械安全が法令違反、不祥事のいずれに取り扱われているのか定かではないが、特に専門部署設置 3 割どまりという表現に関心を持った。その専門部署はどのような位置付けで、どのような規模で、どのような権限を持ち、どのような具体的実務を消化し、どのような成果を挙げているのか、興味のあるところである。この調査結果から、機械製造業の機械安全マネジメントへの取組み実態を憶測することは避けなければならないが、同様の結果となるのではなかろうか。

機械安全への取組み、機械安全マネジメントの事例については、各企業とも、その実施状況の紹介を未だ躊躇する向きが強い。他方では、他社事例を知り参考にしたいという姿勢を強く持っているとも感じられる。経営戦略としての対応が必要である機械安全に関しても、それらが法制化されない限り、その必然性、重要性、有効性を理解して積極的に取り組もうとする経営者があまりにも少ない。本来、トップダウンで実施すべき事柄であるが、日本企業における経営姿勢の１つのパターンである横並び思考が作用しているとも考えられる。

本章では、機械安全を、経営戦略に位置付けられた機械安全方針として、経営トップ層

の強いリーダーシップの下に実現するという考えで、企業が機械安全にどのような組織体制で取り組むだろうかを机上の発想ではあるが整理する。

機械製造業のすべてに万能な機械安全組織体制はない。企業の組織は、各企業が持つ経営資源に応じて、最も効率的な形態が選択され、又は創出されるものである。同じように、機械安全及び機械安全マネジメントを実施する組織体制も、その企業が意思決定した機械安全経営戦略に最適なものがあるはずである。しかも投入可能な経営資源の制限の下に選択されるものであろう。

そうは言っても、機械安全マネジメントのための組織体制は、**表１８**に示すように幾つかのパターンに分類することができる。実際、その組織体制を通じて機械安全マネジメントが組織内に普及・浸透できるかどうかは、経営戦略との関わりの有無、経営トップによる製造者責任に関する認識との関わりの有無などによると考える。単に、その企業に機械安全ポリシーがあるだけでは不十分であり、成果が挙がるかどうかは、偏に経営トップが機械安全の重要性への理解を真に深め、具体的指示を出し、組織の対応結果を評価できる体制を構築しているか否かにかかっていると言えよう。日本に機械安全文化が定着するまでは、特に経営トップの力強いリーダーシップが不可欠であると強調したい。

表１８　機械安全マネジメントのための組織体制

◎：成果が挙がる　　○：成果が挙がりにくい

注１）委員会組織には、品質保証委員会、労働安全委員会、生産委員会などの中で取り組む場合もあり、機械安全委員会の呼称にこだわる必要は全くない。

注２）機械安全ポリシーの存在は､いずれの場合も不可欠である。

組織体制選択肢	機械安全ポリシー	経営トップの重要性への理解・浸透	
		高い	低い
①設計者個人任せ	あり	◎	○
②個人の機械安全専門家任せ	あり	◎	○
③設計部門の機械安全専任者任せ	あり	◎	○
④機械安全専門部門の設置	あり	◎	○
⑤機械安全等委員会組織	あり	◎	○
⑥機械安全担当役員による全社委員会（機械安全会議など）	あり	◎	○

平成 15 年度に実施した機械安全マネジメントへの取組み実態調査結果及び引用した新聞記事など参考として推論すると、日本の機械製造業における大部分の企業の機械安全組織体制は、設計者個人任せ又は個人的専門家任せであり、かつ機械安全ポリシーが不明確であり、その上、経営トップの理解不足という状態にあることを危惧している。

機械安全に取組む先行企業の事例ではあるが、技術コンサルタント／技術士の松本俊次氏による「リスク評価を主体とする安全規格及びリスクマネジメントの組織内への普及・

浸透について」と題してのスピーチの内容が、機械安全への経営トップの関わりの重要性を理解するための参考になる事例と判断したので、それらの要点を以下に紹介する。

（１）経営戦略との関わりによる効果事例

機械安全マネジメントを企業組織内に普及浸透させるためには、経営トップが深く関わる経営戦略上の課題である「品質管理」「顧客満足」「製造物責任」などに結び付ける必要がある。経営トップに「安全規格」「機械安全リスクアセスメント」「機械安全マネジメント」という視点からだけの情報提供では、経営トップが行動を起こすほどのインパクトを与えることはできない。

企業が ISO 12100、IEC 61508 などのリスク評価を主体とする安全規格及びリスクマネジメントを自主的に業務に導入し、組織内への普及、浸透を実現しているケースがある。法的規制からの理由ではなく、自主的に導入しているケースは、次のように経営戦略に深く関わる事項への適用に顕著に見られる。

○　コストダウン、危機管理などの基本経営戦略への適用
○　顧客満足、異文化市場における利益の確保などの市場営業戦略への適用
○　事業部レベルの品質向上などの生産戦略への適用

これらは、すべて経営トップの経営戦略の中に組み込まれるとともに、生産、設計、営業などの事業部レベルで具体的な対応を迫られるニーズの発生により、普及、浸透が**表１９**に示すように実現している。機械安全への取組みも、経営トップの最大の関心事、すなわち経営戦略に深く関わる事項として、経営トップに認識させる手立てが最も有効であり、それ以外に良い策はないことを理解すべきである。

表１９　リスク評価を主体とする海外規格／リスクマネジメントの企業採用事例

適用実績のある産業及び分野	規格名称 又はリスク分析手法	採用するメリット	備考
①電力／化学プラント、鉄道・航空・医療などのシステム・装置類におけるコストダウン	・IEC 61508　E/E/PES 　機能安全性 ・API RP 580　Risk-based Inspection (これらの規格は、リスクベースドアプローチによる保全・安全に関わるものである)	保全コストの削減 事故の回避 設備の寿命延長化 設備稼働率の向上 保全管理のｱｳﾄｿｰｼﾝｸﾞ → 生産コストの削減 　したがって、 　**経営基本戦略**と合致	特に米国、欧州、オセアニアの企業に浸透 我が国では、電力、化学業界に影響を及ぼし始めている
②プロセスプラントにおける非定常状態時の安全（危機管理）	HAZOP：Hazard and Operability Study (この手法は、運転パラメータの変動による“ずれ”を特定することにより、仕様限界の逸脱によるリスクを評価し、その結果を設計と操作法に反映させるものである)	非定常状態における安全（**危機管理**） 欧米：法制化 → 日本：化学プロセス設備において危機管理上から実施され始めている	
③食品製造業界における生産プロセスの品質管理		品質管理上 HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）を導入しているが、クリティカルコントロールポイントの特定に問題があった。この問題が HAZOP の採用により解消することができる → **生産戦略**と合致	日食工で刊行したリスクアセスメント実施マニュアルにより左記の理由で普及が始まる
④自動車・自動車部品業界における資材調達・保全サービス業務	FMECA:Failure Modes、Effects and Criticality Analysis (コンポーネントの持つリスクを評価することにより、その重要度が区分できる)	設計への反映 調達先の選定（重要部品の品質確保）、保全、サービス業務の合理化 →販売後も含む**品質管理**及び**顧客満足**	ISO 9004 で規定している
⑤機械業界Ａ社における納入後に発生した事故対応策	MIL-STD－882C によるリスクマトリクス法（納入後の事故情報／顧客のクレーム情報に潜むリスクを評価し、クレーム処理をする）	事故情報・クレームに対する適確な意思決定 適確な自主回収・リコール処理 クレーム処理システムの構築 → **顧客満足**に関わる**市場営業戦略**と合致	電気メーカのＣ社は「お客様苦情処理システム」を構築、ISO 9004 の規定は具体性がない
⑥電機業界Ｂ社における海外プロジェクトのリスク管理	リスクマトリクス法 （異文化社会における契約上のリスクの回避・軽減）	契約ベースライン（契約範囲・納期・契約条件）の逸脱に対するクレーム処理→海外市場を対象とした**事業戦略と合致**	

表２０　表１９の事例とフェーズの関わり

フェーズ	設　計	資材調達	製　造	施　工	コミッショニング／引渡	運転／保全	改造／停止／廃棄
ISO 12100の主たる規定事項（注１）	◎					○	
IEC 61508の規定事項（注２）	◎			○	○	○	○
表１９の事例		④販売後の保全管理を含む品質管理	③品質管理	⑥海外市場に異文化リスク管理	⑥海外市場に異文化リスク管理	①生産コストの削減 ②危機管理 ⑤クレーム管理（納入後の製造者責任）	

（注１）リスクベースドアプローチによる安全設計
（注２）制御系の機能安全に関するリスクベースドアプローチによる安全設計
◎：主たる規定事項の対象フェーズ
○：規定事項の対象フェーズ

（２）経営トップによる製造者責任に関する認識との関わりによる効果事例

経営トップが、安全規格及び危険分析・リスク分析の重要性を認識するに至る要因の一つに、経営トップの製造者責任に対する認識の問題がある。造船・重機業界のＤ社と電機業界のＥ社の事例を**表２１**に示す。

本事例は PL 法に関する経営トップの製造物責任及び製造者責任への認識の結果の対応であり、機械安全はPL 法とも密接な関係がある。機械安全に関する組織的対応にそのまま参考になり、応用することが可能である。その組織体制が、PL 法対応組織であれ、品質保証対応組織であれ、組織の看板がどうであれ、組織名にこだわる必要はない。機械安全の重要性を経営トップが認識し、機械安全を経営戦略として組織的に具体的行動に移すことが緊急課題である。

表２１　経営トップの製造者責任に関する認識事例

企業例	経営トップの製造者責任に関する認識	PL 予防・PL 防御への対応策の実施
D 社	法学部出身の経営トップは、製造業責任を全うすることの重要性を強く認識し、幹部に具体的指示を出した。	法務部主体で全事業部の主力製品に対してリスクアセスメントに基づく安全性評価を実施。
E 社	経営トップが製造物責任訴訟への対応策の重要性を認識していた。	本社の品質保証部主体で全事業所を対象に下記事項を実施： ・リスクアセスメント研修を実施。その後、成果発表会を開催。 ・リスクアセスメントの結果を生かした取扱説明書シンポジウムを開催。

（３）先進企業の経営トップが「経営の分かる技術者育成」に着手

先進企業の中で、激しい技術革新に素早く対応できる企業経営を実現するために、経営も分かる技術者育成が始まっているとの記事が、平成１４年８月１６の日本経済新聞に「『経営も分かる』技術者育てたい」と題して掲載された。その中に企業、大学等における技術と経営の分かる人材育成事例が記述されているので、**表２２**に転載する。

表２２　技術と経営の分かる人材の育成事例
（平成 14 年 8 月 16 日日本経済新聞記事）

企　業	日立製作所	９カ月間の研修後、役員に企画提案
	三菱化学	約１週間の短期研修
大　学	早稲田大学	来春、大学院を設置
	芝浦工業大学	来春、大学院を設置
	米テキサス大学	日本で専門大学院を計画中
その他	社会経済生産性本部	大学や企業から講師を招いた１年間コース
	関西文化学術研究都市推進機構	米マサチューセッツ工科大学教授を講師に約１週間の研修

数年前から法工学と呼ばれる言葉をよく耳にする。近年の科学技術の進歩によって、弥が上にも工学、技術と、人間、社会、環境との協調、共生が求められている。そのための方向として、工学、技術と、人間、社会、環境との関係をより良い形に誘導し支援しようとする目的の法との関わりが重用視されている。

日本機械学会編の機械工学便覧βデザイン編「法工学」の中で、高木光氏は、工学、技術との関わりの中で、法が持つ主要な枠組又は制度を、以下のように分類している。

① 工学、技術が作り出す製品に関わる法制度
② 工学、技術を実践して物財の製造、生産を行う工場、施設と、そこで働く人々に関わる法制度
③ 同じく工場や施設の周辺社会とそこに居住する人々に関わる法制度
④ 放射性物質や技術が生み出す有害物質の管理や取扱いに関する法制度
⑤ 工学、技術を実践するシステムのマネジメントに関する法制度
⑥ 工学、技術の所産の普遍性を高めることを目指す規格及び基準に関する法制度
⑦ 工学、技術の新たな成果を生み出し得た人々の権利を守るための法制度

これらの法制度の中で、法は工学及び技術に対して多様な義務及び責任を求めているが、その際、基盤となっている考え方は、「安全」及び「公正」の実現であると高木氏は述べている。

技術の進歩は、技術者を単なるものづくりの人とは位置付けていない。技術者といえども、法律の知識、例えば、特許など知的財産に関する法規、契約・知る権利・商取引などに関する法規、製造物責任法などについての多様な専門的な知識（含む常識）が必要になっている。

いままでは、法規対応は法務部の法律専門家に任せておけば良いという時代であった。しかし、技術に関する法規の拡大に伴い、技術の分からない法律専門家による対応に、質的及び量的な支障を来す状況となり、その対策が動き始めている。

その一例が、技術者に法律を含めた経営的教育を行い、一人で関連法規、経営、技術等が一通り分かる小回りの効く人材を育成しようという動きである。その教育カリキュラムの中にはリスクアセスメントも取り込まれている。リスクアセスメントの適用範囲は前述したように、極めて多様であり、機械安全も注目される対象の１つである。今後、そのような社内研修、大学院教育を習得した人材が企業内の機械安全などの分野で組織的な活躍を展開するようになることが期待される。

機械製造業に機械安全が普及、浸透し、組織的に展開できるようにするためには、機械安全の重要性を認識した経営トップ、機械安全専門家、機械安全リスクアセスメントの専門家、リスクアセスメントのできる設計者等が増えることが必須条件である。そのためには人材育成が不可欠であるが、その推進に関しても経営トップの重要性認識と理解が出発点となる。

リスク評価を実施できる人材育成も、「機械安全」のためという問題提起では、設計担当者レベルの課題に留まってしまう恐れがある。経営戦略に関わる人材育成という視点からの問題提起が必要不可欠である。表２１の企業はその好事例である。そのほか、経営の分かる事業開発インテグレーター研修において、製品開発のための「『技術』法務・契約・安全対策」コースの中でリスクアセスメントを扱っている企業もある。経営トップを本気にさせる工夫が先ず必要である。

おわりに

２年間の調査活動を通じて、機械安全、機械安全リスクアセスメント及び機械安全マネジメントに関して多くの知見を新たに得た。新しい知見を得るたびに、問題意識及び課題も更新された。それらの中には、機械安全マネジメントシステム標準化部会の手に負えない課題も多く、対応しきれないものがあることも明らかになった。

本年度の調査活動報告書は、機械安全への取組みの必要性、課題、安全な機械及びその安全水準の考え方、日本企業の機械安全マネジメントへの取組み実態に触れ、それらを通じて機械安全マネジメント及びそのシステムモデルをどのように考えればよいかを再考し、次年度以降の新たな展開への道筋をまとめた。その内容の多くは、機械安全マネジメント実務者（推進管理者に近い）の日常業務の感覚を主体にした発想であるので、今後、多くの機械製造企業における関係者の評価及び意見を広く受け入れ、更に充実させ完成度を高める必要があると考えている。

特に、日本の機械製造企業には、安全な機械を提供することに関する責任としての機械安全文化、機械安全理念、機械安全哲学などが、必ずしも適切に定着していないのではないかとの想いから、そのような行動理念を確立･定着させることが、機械安全普及活動の出発点であり、終着点でもあるとの考えに至った。それらは社会的価値観として、法規格整備と並行して定着されなければならず、法及び規格に魂を入れるために不可欠であると考える。これは極めて大きな課題であり、未開の荒野であると考えている。

本報告書の中ではほとんど触れていないが、企業経営者が最も関心のある事項として、機械安全に対する経営者責任、機械安全における設計者責任など、製造企業が自ら作り込んだ機械安全に対して、事故が発生した場合にどのような責任が生じるのか、その発生責任に対して機械安全マネジメントがどのように対応できるのか、などがあると推測される。

その関心事への回答として、乱暴にかつ想像を逞しくして言えば、「機械安全マネジメントの充実の結果、しかるべき手順（少なくとも国際的合意としての法律に準拠した規格＝ISO 規格）等に従い、受忍可能なリスクをもつ機械の提供と併せて残留リスク等関連情報が顧客に提供されれば、機械安全に関する事故に対する『免責』を保証する」と言うことが公に認知されなければならないというところに行き着くのではないか。日本では、こうした考え方が未だ定着していないようであるが、このような考え方が前提にあって初めて機械安全の普及が可能になるのではないかと考えている。

この考え方について、北九州市立大学教授の杉本旭氏の執筆論文「労働安全の責任と設計者の説明責任」（雑誌「検査技術」2004.12）の内容が参考になると考えるので、以下にその個所を抜粋し掲載する。その内容は、ISO 12100（JIS B 9700）の根底にある考え方を紹介したものとのことである。事業者と労働者との関係で説明されているが、機械製造者と機械使用者との関係に置き換えて考えると、機械製造者の機械安全マネジメント及び機械設計者の機械安全に対する免責の考え方にもそのまま適用でき、取り込むべき必須の考え方（理念）であると考える。

○「リスク」を基礎とする機械安全のグローバル化が進められている。その基本原則は、国際規格 ISO 12100 で示される「設計のための一般原則」である。WTO-TBT 協定によって、これを日本工業規格 JIS に取り入れると約束しながらも、わが国の安全が依然として国際的に異端視されているのである。その理由は端的に言えば、責任の曖昧さ、特に、国際規格 ISO 12100 の根底にある“State of the arts”と言われる責任原則に対する認識不足である。最低限やるべきことを定めた法律の遵守だけでは安全の責任を果たしたことにはならない。法律の如何に関わらず、予見が可能で、しかも回避が可能であれば、もはやその事故は無責任な事件だと訴えられて当然だが、それがわが国は徹底されていないのである。

○ わが国は、「自己管理・改善」という方法で最高レベルの労働現場を作り上げてきている。しかし問題は、その労働現場に導入される機械の安全は、必ずしも設計者が責任を持って仕上げたものとなっていない点である。

○“State of the arts”の責任原則は、この場合、製品安全（機械安全）における設計者（製造者を含む）に適用しており、設計者に対して技術力を持つように求めるとともに技術者としての倫理的責任を求めている。「免責」とは、倫理的責任に対する代償であり、ISO 12100 は、“State of the arts”の責任（倫理的責任）を果たした設計者に「免責」を保証するための国際的合意（デジュール規格）である。［中略］デジュール規格は“規格”でありながら、倫理的責任を強く求める実質的強制規格としてデファクト規格とは明確に区別される。［中略］設備の欠陥で起こった労働災害に対する事業者の責任は重大である。この場合の責任追求は、法律に準拠していれば刑事訴訟は免れても、安全配慮義務違反を問う民事訴訟は免れ得ないであろう。「安全の責任」は、今は刑法よりは民法の要求に応えるものとなっている。［中略］安全の責任は、事故の責任を誰か一人に押し付けるのではなく、国、事業者、技術者(設計者)、安全認証者、安全管理者、労働者という階層があって、それぞれがリスク低減のための責任を果たすものとなる。そして、結果として僅かに残るリスク（残留リスク）を労働者の教育／訓練による事故回避にゆだねると言う関係がある。

○「責任」は、「免責」との対を成す概念であり、免責の条件がしっかりと出来上がっていなければ免責に違反する行為として「責任」を問うことはできないからである。

○ リスク社会は、倫理的説明責任を果たして、残留するリスクを受容する社会であり、WHO-TBT 協定の調印で、わが国もこれに同意している。

○ 労働者が求めるのは、理由の無い「安全」ではなく、むしろ事業者の正直な「危険」の説明と事故防止の協力要請である。安全は単に事故を防止しようとするのでなく、このような倫理面（信頼関係）の影響を正しく理解することが「事故の責任」から「安全の責任」へ移行するための奥義である。

○“State of the arts”の責任原則が示すところは、最善を怠ることで責任が問われ、最善を尽くすことで免責を受けると言うことである。

○ 事業者は、何よりも先ず、技術的に防止できる最善の設備を設計者に要求すべきである。そし

て、労働安全の責任者として最善の安全を達成したことを説明し、事業者は、労働者からインフォームド・コンセントを得る。

○ 彼らは、事前に危険が解消できないため、倫理的責任を果たして、事故の可能性に対する「免責」の保証を真剣に求めている。彼らの人権を認めれば、当然の要求である。この倫理的責任は説明責任（Accountability）として実行される。

○ 私たちの国は、免責をあいまいにしたまま責任を平気で追求するような無責任体質がある。「正直者がバカを見る」では、リコールなどあり得ず、隠し、嘘・ごまかしが当然ということになる。

日本社会では、従来、ともすると当事者の責任追及だけが話題になる。安全に関する法令遵守は無条件で当然として、機械安全規格の普及に当たりインセンティブの必要性、認証制度などが話題にされるが、最大のインセンティブは「事故責任に対する免責」では無いだろうか。その免責条件に対する社会的コンセンサスの構築があって初めて機械安全の普及が動機付けられ、機械安全マネジメントの存在価値も日の目を見ることになると考える。

本年度の活動も、委員各位の前向きかつ全面的な協力を得て、良きチームワークを発揮し、大きな成果を得て終わることができた。委員関係各位に心から最大の謝意を表したい。特に松本先生には、数多くのコンサルタントの経験を生かした貴重な知見の提供及び多くの助言を頂いた。このことによって、我々の考えが机上の空論に走らず、視野も狭くならずにすんだのではないかと、メンバー一同厚く感謝している次第である。

最後に、現時点で気になっている課題・事項等を以下に列挙し、次年度の活動に引き継ぐこととする。そのいくつかについては、本報告書の中で適宜言及したものもあるが、次年度以降に体系立った調査が必要と考えている。

1）「マネジメント」と「マネジメントシステム」との区別を明確にすることを含め、調査活動の焦点を明確にすること。
  ・出発点は、機械安全リスクアセスメントの普及のためには、機械安全（安全な機械を作る活動）を経営者のマネジメント下に置くことが必要で、経営者が実施する機械安全マネジメントとはどのようなものかを調査することであった。
  ・次に、経営者が機械安全マネジメントを実施するために必要になるマネジメントシステムとはどのようなものか、モデルを提示できないか、さらには機械安全マネジメントシステムモデルを標準化し、国際提案できないかとの発想であった。
2）機械安全責任と免責との関係についての考え方、企業における機械安全倫理・コンプライアンスに求められる内容を明確にすること。
3）機械安全マネジメント及びそのシステムモデル（原案）を充実させるために、次のような課題が残っている。
  ・機械安全マネジメントシステムに関する要求事項の充実･完成
  ・マネジメントシステムの規格としての章構成の完成
  ・マネジメントシステム規定の適用範囲・対象・要求事項間のバランス、及び記述内容の精

粗の調整
・マネジメントにおける監査及びレビューに求められる内容（妥当性とは）として、仕組みのチェックではなく、パフォーマンス（遂行）のチェックをどうすればできるか

4）ポリシーマネジメントとして、ポリシーを具現化するための組織上の必須事項の整理、機械安全に関する企業方針・ポリシーの事例収集などを行うこと。

5）リスクアセスメントの実施に関して、①リスク低減目標の設定法、②戦略的リスク低減法などについて、具体的方法の開発ニーズへの対応。

6）機械安全マネジメントにおける責任内容・種類とその分担の実態把握（機械安全に関する組織化事例の収集)。

7）機械安全マネジメントの充実と人材育成に関する実態把握。

8）機械安全マネジメントと機械安全設計マネジメントとの区分けと役割の明確化。

9）機械安全マネジメントをパフォーマンス型にするための形態。

－ 完 －

平成 16 年度調査活動を終えて（委員雑感、執筆順不同）

昨年の例に従い、以下に当部会構成員各位の雑感（異論、自負、感想、次年度への思い）を掲載し、各種意見があることを知っていただきたい。

本報告書利用者からの忌憚のないご意見・ご叱責がいただけることを期待している。

○ ISO/IEC 標準「機械安全」の追従とこの報告書で呼んでいる「第二世代」の波ですら、所属する企業にとってはスマトラ沖の大地震の TSUNAMI 被害に匹敵するダメージを与えた。CE マークの時代から社内標準を作り、「機械安全」に対する設計者の意識を変えさせようとしてきた。しかし、コスト・納期優先の前には「防潮板」の役目も果たせなかったのだ。今もって復旧活動の最中ではあるが、一方では、護岸工事も急いでいる。もし、差別化・競争力としての「機械安全」が「第三世代」の波であり、法制化・義務化により一挙に押し寄せるとなると、護岸工事は更に急がねばならない。昨年度の活動で、マネジメントシステムの雛型が示され、本年の活動ではそのシステムが既存の品質や環境のマネジメントシステムのような上滑りではない「本質を見据えた活動」とするための多くの示唆を与えていると思う。人柱を埋め込んだ護岸工事を早期に完成させたいし、会員企業においても早期に完了することを期待する。

（コロ）

○ JIS 規格への導入が進行している ISO 及び IEC の品質、環境、機械安全、電気電子制御系の機能安全性などの国際規格は、既存の技術主体の規格の概念とは明らかに異なり、マネジメント主体あるいはマネジメントの要素を含む規格と云えるものとなっている。これらの国際規格の発行と歩調を合わせるかの如く、90 年代半ば以降の国際市場における商取引契約は、従来からの商務条件（commercial terms）と技術条件（technical terms）に加えて、設計から運転保全に至るまでの多岐にわたるマネジメント条件から構成されるものとなってきた。

国際化が加速する中でエンジニア、とりわけ設計のエンジニアは、海外市場の顧客の契約要求条件を十分に理解した上で、要求されているマネジメントに関わる準拠規格及び現地の法規を読みこなし、それらを設計業務等に反映させることを求められている。商取引業務におけるマネジメントは、当然のことながら契約両当事者の責任とリスクの分担に絡むものが多い。そうした中でマネジメントに関わる契約条件にしても規格にしても、誤りなく読みこなすためには、商取引に関わる法律用語、法律知識が不可欠である。解釈を誤れば、リスクを被ることになりかねない。

国際化した時代のエンジニアは、FIDIC 国際約款、IBRD（世界銀行）約款などを通じて、国際商取引の法務知識を身につける必要性を痛感する。その上でマネジメントに関わる国際規格の原文に目を通せば、改めて英米法の商取引の概念が随所に織り込まれていることに気が付くはずである。

（S.M.）

○ 機械安全マネジメントシステムの策定作業は、２年目が終わり、日本と欧米との考え方の相違、取組み方の相違、バックグラウンドの相違などが少しずつではあるが明らかになってきた。規格類などの比較を通しては、それぞれの安全に対する思惑が見えてくる。また、それらの成立の経緯をみると、どの国の安全思想が深く織り込まれているかなども朧げながら理解し始めることができる。

安全に係る現在の国際規格の基本的な考え方は、米国のシステマティックな考え方をベースとして、それらと欧州の歴史的な安全の考え方とを擦り合わせながら出来上がった、というの

が現時点における理解である。

したがって、これからの安全を考える際には、日本の安全文化をベースとした考え方ではなく、欧米、特に米国の安全に対する考え方をベースとする必要がある。そのためには、米国における安全の基本的な考え方を充分に調査研究し理解することが重要である。その上で、米国（それに欧州を横目で見ながら）の考え方をベースとし、それらに日本独自の安全に関する考え方を付加して、世界に通用する機械安全を作り上げることが肝要であろう。

世の中に存する多くの機械類は、単体というわけではなく、纏まった１つのシステムとして出来上がったプラントとみることができる。これらには米国型の安全に対する考え方が、より適していると言える。

これからは、機械安全の適用範囲、機械類を使用する人たちの範囲、費用便益基準と消費者便益基準の適用範囲、予見可能なリスクの範囲、リスク低減策の範囲、受忍可能の範囲等々に関する考え方など、多くの難問が待ち構えている。これらに対する考え方をいかに具体的、理論的に説明できるかが、ひとつのキーポイントになってくる。そのためにも、学識経験者を含めた多くの分野の人たちの知恵の結集が望まれる。

(Daigoroh Sennsei)

○　この１年間機械安全マネジメントシステム部会で種々議論してきた中で，機械安全の水準をどこにおけばよいかという問題が一番難しく，また一般に設計者が欲しているところではないかと思われる。講演会でもこの種の質問がでていた。しかし,「ここまでやればよい」と言うことは，種々ある産業機械の中で，一様に決められる訳ではなく，また決めれば決めたで，責任が伴うことも懸念される。「周りの様子を見ながら，皆にあわせる」,「皆で渡れば怖くない」といった日本人の思考パターンから考えると，それぞれの機種ごとに業界標準として,「ここまでやれば，受忍限度だ」と，皆で決めるのがベターな方法ではないかと思える。それは，言い換えれば，共通部分に関するＢ規格，個別機械のＣ規格を整備することとも言える。この部分が遅れているから，A 規格ができても，世間一般の水準が示されていないから，設計者は何処までやればよいかの判断に迷う。また，一般的な水準を決めるのは，責任が取れる国が実施することであり，それは法制化であり，最低の遵守水準を示すことであると考える。法令遵守，業界標準適合，その上で自主基準設定と，これらの階層が構築されないと，機械安全の実質的な進展は図れないと考える。部会として，我々に出来ることは，そのための考え方を示すことで，この点について十分議論してきた結果が，今年度の報告書に反映されていると思う。

(Y.M.)

○　機械安全マネジメントシステム標準化部会が発足して２年が経過しようとしています。この２年間を振り返ってみると、ISO 12100 の JIS 化などにより日本の機械製造業の取り巻く環境は変化し始めています。しかしながら、この状況を真剣に考えている企業経営者はどのくらいいるのか疑問があります。安全は使う人の努力で成立していた今までの状況を見直す機運は設計開発部門に所属する者として感じることができないのが現状ではないでしょうか。

安全マネジメントの達成は企業経営者の意気込みがなければ、簡単には成り立たないでしょう。しかしながら、機械設計者はその現状にあぐらをかいていてよいのでしょうか。安全は人の命を守る最重要の事柄です。設計者が安全を無視した設計をすることはありません。設計時点では、必ず安全を考慮しています。ただし、そのドキュメントを残す行為や設計のデザインレビューでの項目から除かれているため、組織だった行為となっていません。

このまま、経営者が安全に真剣に対応するまで何もしないことは許されない状況になっています。あなたが　明日　矢面に立つことがないとは言い切れません。

今､設計者としてすぐに取り組むことは、自分が設計している機械のリスクアセスメントを行うことです。リスクアセスメントは機械がどのように使われ、どこに危険が存在しているかを想定してゆくことが最初の一歩です。｢リスクアセスメントのやり方がわからないから、できません。工業会でマニュアルを作成していただけませんか｣との言葉をよく聞きますが、自分が設計している機械で、何が危険かは当事者が一番わかっているはずです。

その一歩を踏み出し、そのドキュメントを残すと、どんどん成果が出てきます。

設計者の皆さん、100%の回答などを最初に求めずに、今すぐリスクアセスメントに取り組みましょう。

(H.S.)

○　機械類の安全性―リスクアセスメントの原則が JIS B 9702 として発行されたのが、2000年である。その後も労働災害は、毎年繰り返されている。もちろん機械の安全性に問題があるものだけではないが、機械に関係するものも多くある。機械製造者は、安全には気をつけて設計・製作を行ってきたし、使用者側でも安全には十分な配慮を行ってきている。然しながら現実の問題としての事故があり、その原因としてスキルのある人材の高齢化や退職、教育・経験の時間不足、機械設備の高齢化・更新遅れに伴う不具合の増加、機械設備のブラックボックス化による対応力の低下などが指摘されているが、現状の経営環境での対応には限界があるのかも知れない。

このような状況において機械の安全を考えると、ISO 12100 の JIS 化や機械の包括的な安全基準に関する指針などの背景の変化への対応や顧客からの要求とか組合からの指摘などの外圧への対応だけでなく、本質論としての安全を考える時期にきていると考える。

経営的に、自らが品質・コスト・納期・環境と並んで安全を積極的に顧客へ提案できる価値の創造が必要である。これは大きくて困難な問題ではあるが、少しでも解決の糸口を見つけて行きたいと考えている。

(K.O.)

○　ISO 12100 の JIS 化が昨年実現され、ようやく機械安全に関する基盤が日本も整いこれからは、機械安全の普及に取り組んでいけると思う。

一般的な企業は、JIS 規格を軽視する傾向があり機械安全も JIS 化になったから早期に普及するとはいえないと思う。

日機連と各工業会が一丸となって取り組んでいかないと、産業界の旧態然とした、良いものを作れば売れるとの思想から脱却できず韓国や中国などのアジア諸国にも相手にされなくなるかもしれない。性能、仕様には安全は必ず含まれるという認識がまず第一であることを肝に銘じなければならない。そのためには、機械安全マネジメントシステムは必須であり、事業経営者の方々が率先して陣頭指揮をとってくれることを期待したいし、また、その意義などについての情報提供をすることは我々の役目の一つと思う

(A.K.)

○　機械安全マネジメントシステム標準化部会活動は、少人数ではあるが、機械安全の普及に対し強い問題意識を持つ精鋭実務者によって推進されている。本年度も、全員の協力の下に、中身の濃い、すばらしい調査報告書を纏めることができた。この調査結果を次年度活動に更にインパクトの強い提言等に発展させたい。

「国民一億、総評論家の時代」とも言われる世情の中であるが、こと機械安全に関しては、評論、批評、総論では実現・遂行できない分野であることを肝に銘じなければならない。先日開催した講演会参加者へのアンケート回答結果にも記載されていたが、多くの人が、他社の具

体的な実施及び取組事例を知りたがっている。先ず、自社の実態を披露することを考えずに、他社事例を知りたがるなど、何をか況やである。正に日本的な横並び発想そのものではないだろうか。他社横並び、または他社追従型では、戦略的価値は無に等しいと考えたいものである。

我々部員は、機械製造業経営者が、機械安全を経営方針に位置づけ、機械安全マネジメントとして戦略的に取り込むことの必要性を掲げ、その理解と浸透を目指して活動しているが、機械安全に関しては、先ず横並びまたは追従型のような発想の払拭が望まれる。まだまだ道遠しの観が多である。

今後、賛同者が増え、更に視野を広げ、充実した調査活動が展開できることを期待して止まない。調査課題も、調査方法も、提言指向の調査結果もすべて部員の創意と工夫で展開することとしているので、問題意識を持ち、主体的に調査を分担し、知恵を出し合い切磋琢磨し合う有能な有志の参加を期待している。

(T. S.)